

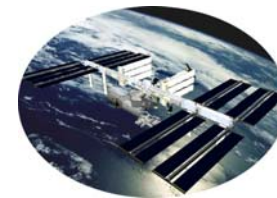
# STS-122(1E)ミッション 概要

宇宙航空研究開発機構

2007/12/4



# 目次



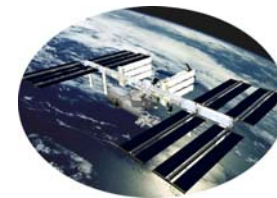
1. ミッションの目的・特徴
2. 飛行計画
3. 搭載品
4. ミッション概要
5. フライトスケジュール

-----

Backup Charts



# 1. ミッションの目的・特徴

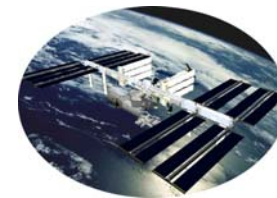


## 主な目的

- 「コロンバス」(欧州実験棟)の運搬・取付け・起動
- ISS滞在クルー1名の交替
- ESAの曝露実験装置の運搬と取付け・起動
- 故障してISS上に保管していたコントロール・モーメント・ジャイロ(CMG)の回収
- P1トラスの窒素タンク(P1 NTA)の交換



# 1. ミッションの目的・特徴(続き)



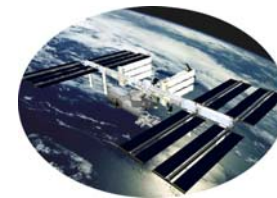
## 特徴

- 欧州宇宙機関(ESA)が国際宇宙ステーション(ISS)運用に本格的に参加。 コロンバスには、ESAの実験装置も搭載し、ESAの宇宙飛行士も約2ヶ月のISS滞在を開始する(ESA宇宙飛行士がISS滞在を行うのは、2006年のトーマス・ライターに続いて2人目)。
- 28回目のISSの組立・補給フライト(ロシアのロケットを含む※1) (スペースシャトルのみでは24回目)

※1 ザーリャ(プロトンロケット)、ズヴェズダ(プロトンロケット)、ソユーズ宇宙船/第1次長期滞在クルー(ソユーズロケット)、ピアース(ソユーズロケット)



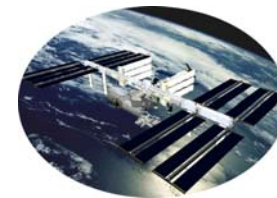
## 2. 飛行計画



項目	計画		
STSミッション番号	STS-122(通算121回目のスペースシャトルフライト)		
ISS組立てフライト番号	1E(スペースシャトルによる24回目、ロシアのロケットを含めると28回目のISS組立てフライト)		
オービタ名称	アトランティス号(OV-104)(アトランティス号としては 29回目の飛行)		
打上げ予定日	2007年12月7日午前6時31分(日本時間)      2007年12月6日午後4時31分(米国東部標準時間) 打上げ可能時間帯は5分間		
打上げ場所	フロリダ州NASAケネディ宇宙センター(KSC)39A発射台	飛行時間	約11日間
搭乗員	コマンダー : スティーブ・フリック      MS3 : ハンス・シュリーゲル パイロット : アレン・ポインデクスター      MS4 : スタンリー・ラブ MS1 : リランド・メルヴィン      ISS長期滞在クルー(打上げ) : レオポルド・アイハーツ MS2 : レックス・ウォルハイム      ISS長期滞在クルー(帰還) : ダニエル・タニ		
軌道	軌道投入高度: 約226km      ランデブ高度: 約342km      軌道傾斜角: 51.6度		
帰還予定日	2007年12月18日午前2時29分(日本時間) 2007年12月17日午後0時29分(米国東部標準時間)		
帰還予定場所	主帰還地 : フロリダ州ケネディ宇宙センター(KSC) 代替帰還地 : カリフォルニア州エドワーズ空軍基地内NASAドライデン飛行研究センター(DFRC) ニューメキシコ州ホワイтサンズ宇宙基地		
主搭載品	貨物室 : コロンバス、ICC-Lite (ESAの曝露ペイロード[SOLAR、EuTEF]、P1トラス用窒素ガスタンク(NTA)) ミッドデッキ : ISSへの補給品		



## 2. 飛行計画(続き)



### クルー



船長 (Commander)  
**スティーブ・フリック** (Stephen N. Frick)  
STS-110ミッション(2002年4月)でパイロットとして初飛行。  
今回が2回目の飛行。



パイロット (Pilot)  
**アレン・ポインデクスター** (Alan G. Poindexter)  
今回が初飛行。



ミッションスペシャリスト(MS)1  
**リランド・メルヴィン** (Leland D. Melvin)  
今回が初飛行。



MS2  
**レックス・ウォルハイム** (Rex J. Walheim)  
STS-110ミッション(2002年4月)で初飛行。今回が2回目の飛行。  
船外活動(EV1)を担当。



MS3  
**ハンス・シュリーゲル** (Hans Schlegel)  
欧州宇宙機関(ESA)宇宙飛行士。  
STS-55ミッション(1993年4月)で初飛行。  
今回が2回目の飛行。船外活動(EV2)を担当。



MS4  
**スタンリー・ラブ** (Stanley G. Love)  
今回が初飛行。  
船外活動(EV3)を担当。



MS5 & 第16次長期滞在クルー(打上げ)  
**レオポルド・アイハーツ** (Leopold Eyharts)  
第16次長期滞在クルーのダニエル・タニ宇宙飛行士と交代し、  
約2ヶ月間ISSに滞在し、STS-123ミッション(1J/A)で帰還予定。  
今回が2回目の飛行。



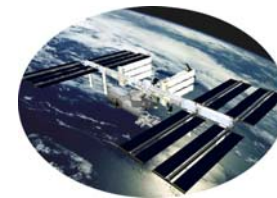
第16次長期滞在クルー(帰還)  
**ダニエル・タニ** (Daniel M. Tani)  
STS-108ミッション(2001年12月)で初飛行。日系3世。  
第16次長期滞在クルーのクレイトン・アンダーソン宇宙飛行士と  
交代し、約1ヶ月半ISSに滞在し、STS-122ミッション(1E)で帰還。  
STS-120ミッションの船外活動(EVA)1回とISSでのEVA 2回を担当した。

※MS (Mission Specialist) : 搭乗運用技術者





## 2. 飛行計画(続き)

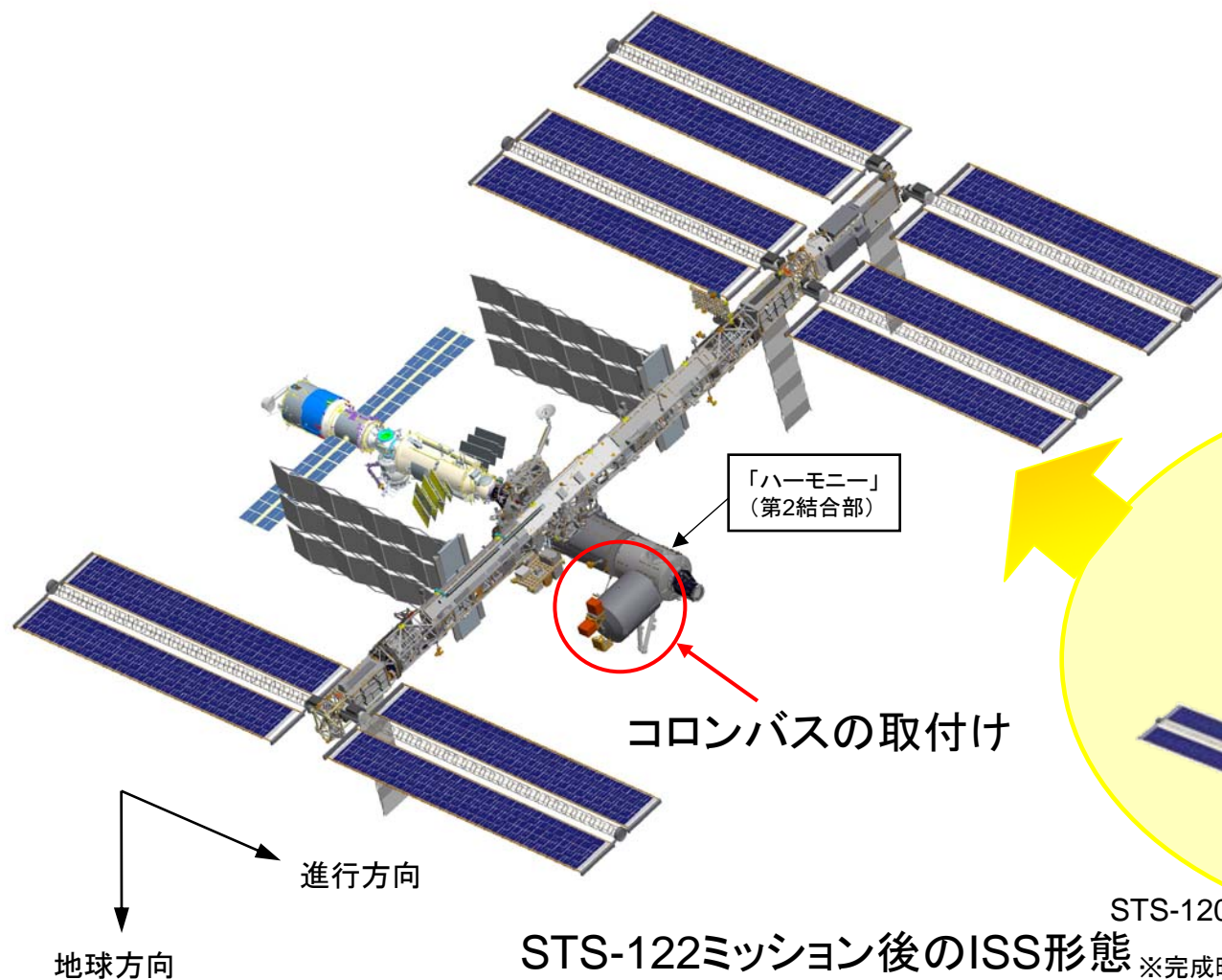
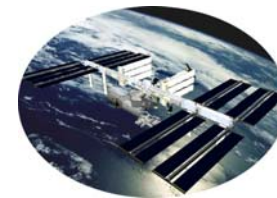


飛行日	主な実施ミッション
1日目	打上げ／軌道投入、スペースシャトルのロボットアーム (SRMS) の起動、翼前縁衝突センサデータ・分離後の外部燃料タンク(ET)画像の地上への送信
2日目	SRMS/センサ付き検査用延長ブーム(OBSS)を使用した強化炭素複合材(RCC)の損傷点検、宇宙服(EMU)の点検、ドッキング準備、ランデブ用軌道制御、船外活動の準備
3日目	ISSとのドッキングおよび入室、ISS長期滞在クルー1名の交替、第1回船外活動準備、SRMSへのOBSSの受渡し
4日目	第1回船外活動(コロンバスの取り付け支援作業、電力及びデータ・グラップル・フィクスチャ(PDGF)の設置、P1トラスの窒素ガスタンク(NTA)の交換準備)、コロンバスの結合、Kuバンドアンテナの収納(コロンバスの取付を終えるまで、機械的な干渉を防ぐために約1日ほど収納されたままにされる予定です)
5日目	コロンバスへの入室・起動、第2回船外活動準備
6日目	第2回船外活動(P1 NTAの交換など)、コロンバス内の艙装作業

飛行日	主な実施ミッション
7日目	コロンバス内の艙装作業、ESAの広報イベント、クルーの休息、第3回船外活動準備
8日目	第3回船外活動(ESAの曝露実験装置2基の設置、ISSに保管していたコントロール・モーメント・ジャイロ(CMG)の回収、右舷の太陽電池パドル回転機構(SARJ)の点検など)、コロンバス内の艙装作業
9日目	コロンバス内の艙装作業、物資の移送、軌道上共同記者会見、写真撮影、スペースシャトル/ISS間のハッチ閉鎖
10日目	ISSからの分離、フライアラウンド、後期点検(OBSSによる両翼とノーズキャップのRCC検査)、OBSSの格納
11日目	船内の片づけ、軌道離脱準備、クルーの休息
12日目	軌道離脱、着陸



## 2. 飛行計画(続き)



STS-120ミッション終了時(2007年11月末)のISS形態

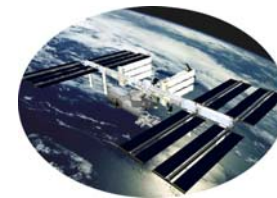
STS-122ミッション後のISS形態

※完成時のISSの構成要素についてはBackup Chart(P40)を参照。





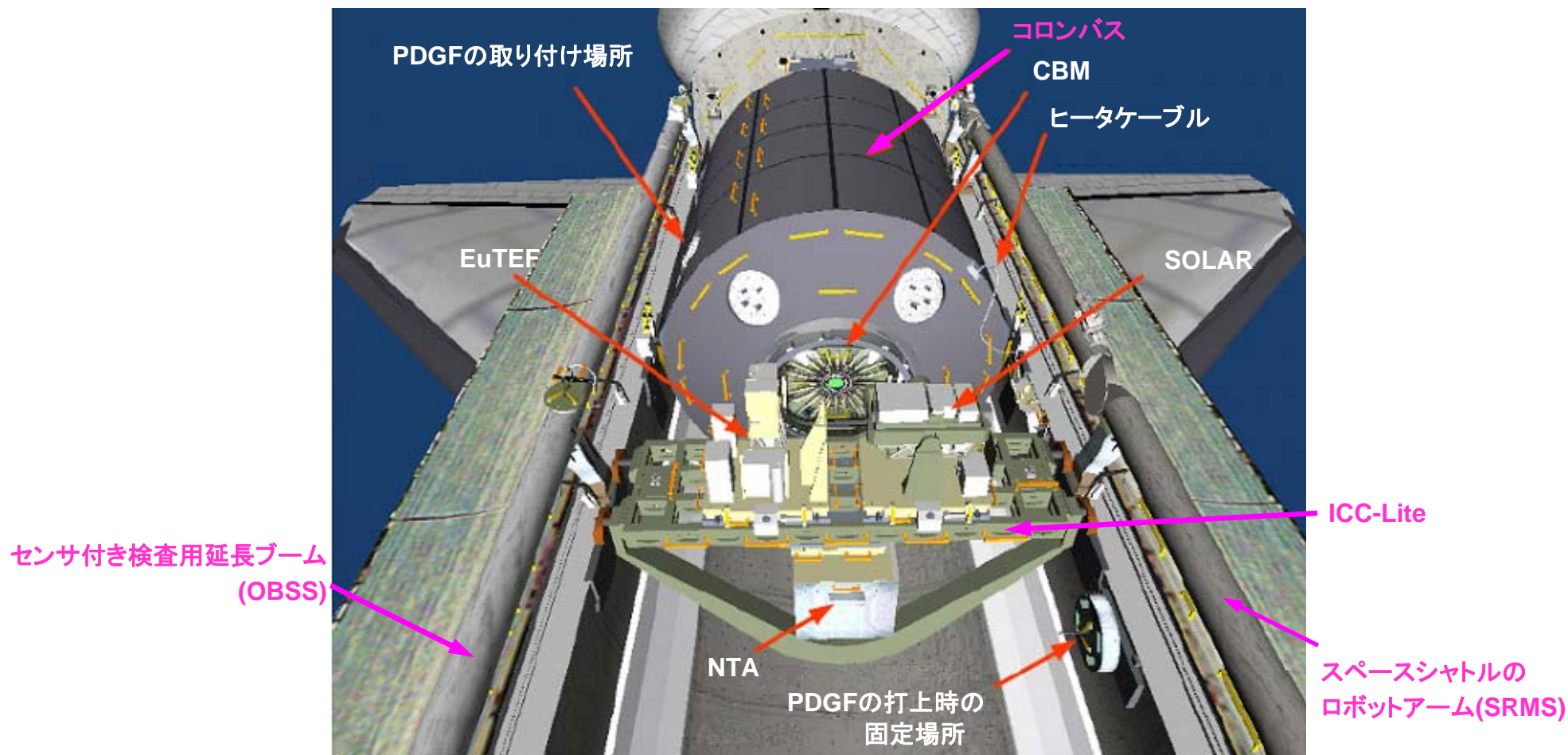
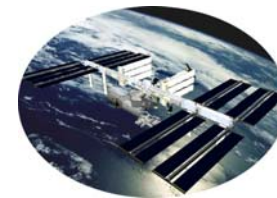
## 2. 飛行計画(続き)



船外活動(EVA)	船外活動(EV)クルー
第1回船外活動	レックス・ウォルハイム(EV1) ハンス・シュリーゲル(EV2)
第2回船外活動	レックス・ウォルハイム(EV1) ハンス・シュリーゲル(EV2)
第3回船外活動	レックス・ウォルハイム(EV1) スタンリー・ラブ(EV3)
(第4回船外活動) (実施する場合)	スタンリー・ラブ(EV3) ダニエル・タニ(ISS滞在クルー)

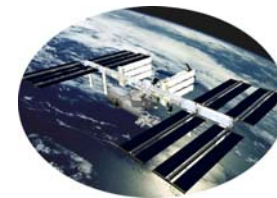
注:EVA 4は、直前の打上げ延期をせずに打上げが行われた場合にのみ、飛行中に追加の可否を判断する予定です。

# 3. 搭載品



STS-122ミッションのペイロードベイ(貨物室)の搭載状況

### 3. 搭載品(「コロンバス」(欧州実験棟))



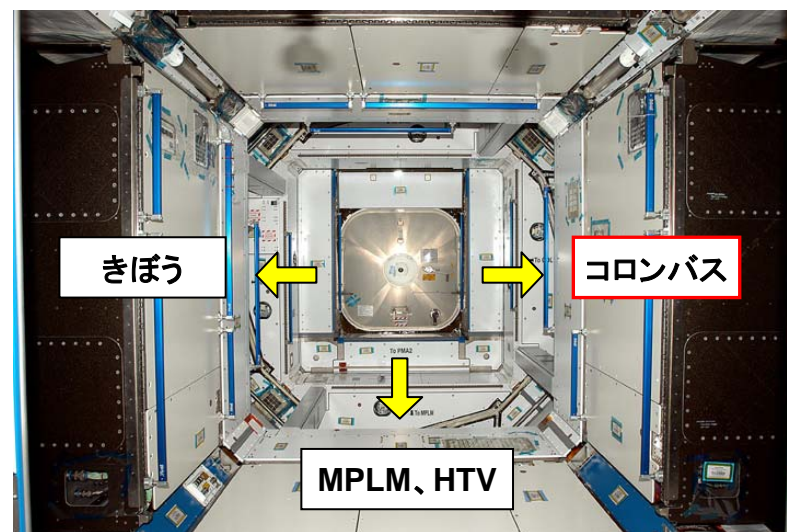
コロンバスは、ESA/イタリア宇宙機関(ASI)が開発した多目的補給モジュール(MPLM)、および「ハーモニー」(第2結合部)と主要構造を共通化しているため、長さや直径はほぼ同じです。



コロンバスの外観

コロンバス諸元

項目	値
寸法	長さ 6.8m、直径 4.47m 容積 75m <sup>3</sup>
搭載ラック数	16ラック(うち実験ラック 10ラック)
重量	12,775kg(打上げ時)



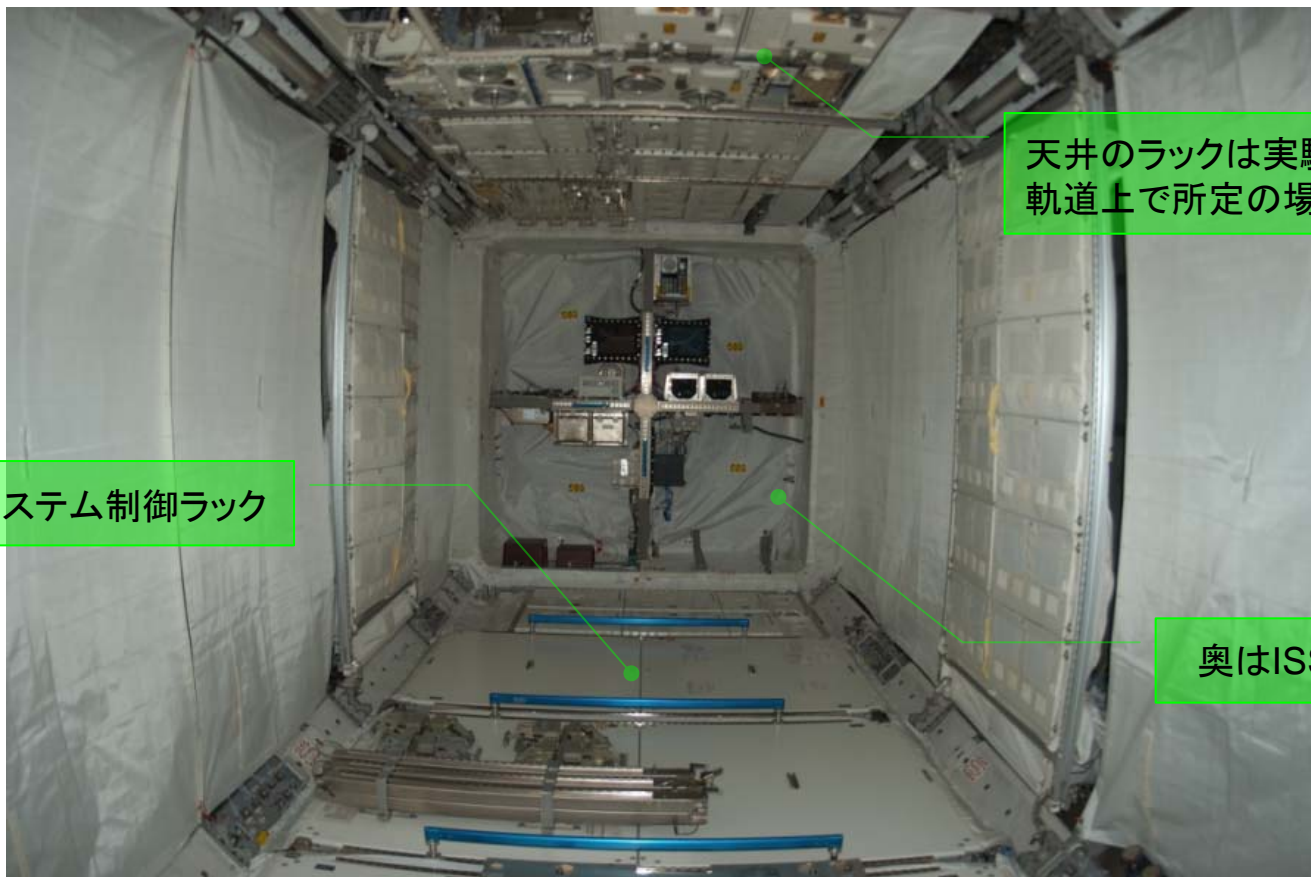
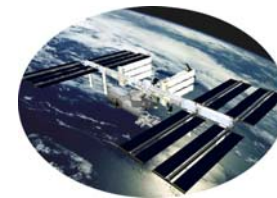
デスティニー側から見たハーモニー内部

コロンバスは、「ハーモニー」(第2結合部)の右舷側の共通結合機構(Common Berthing Mechanism: CBM)に結合されます。ハーモニーは11月24日に本格的な起動に成功し、コロンバスの受け入れ準備を完了させました。





### 3. 搭載品(「コロンバス」(欧州実験棟))



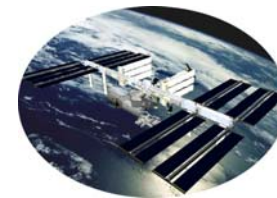
天井のラックは実験ラック。  
軌道上で所定の場所へ移動します。

床面のラックはシステム制御ラック






奥はISSの右舷方向となる

コロンバス内部(打上げ時の状態)

### 3. 搭載品(「コロンバス」(欧州実験棟))



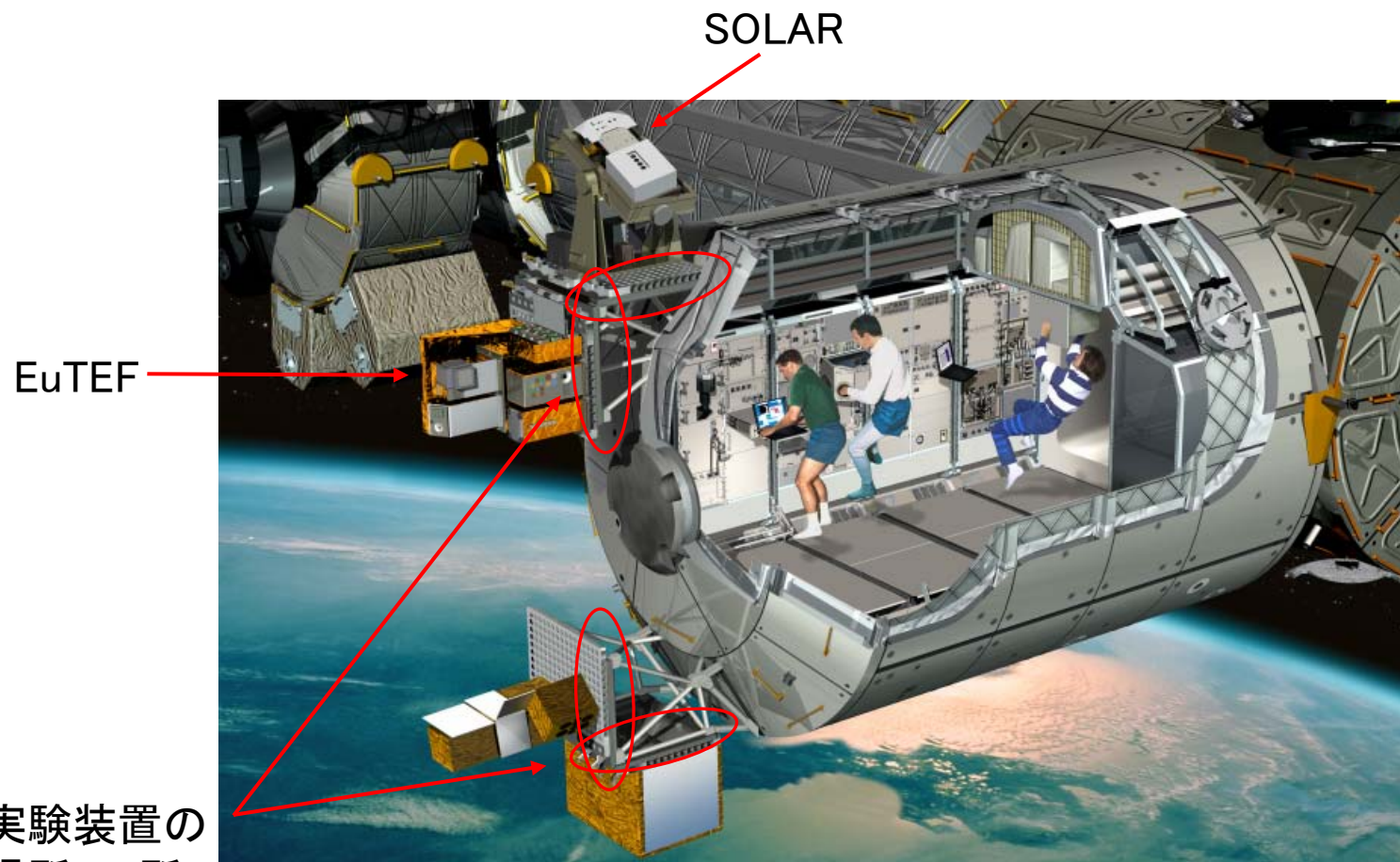
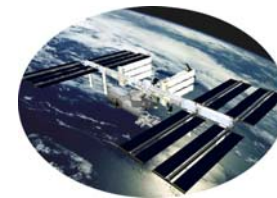
#### STS-122で運ばれるコロンバスの実験ラック、保管ラック

				
EPM	Biolab	FSL	EDR	ETC
European Physiology Modules	Biolab	Fluid Science Laboratory	European Drawer Rack	European Transport Carrier
欧州生理学実験ラック	生物学実験ラック	流体科学実験ラック	欧州引き出しラック	欧州輸送キャリア





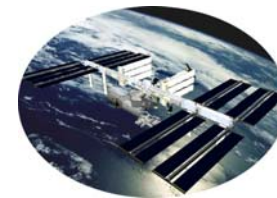
### 3. 搭載品(「コロンバス」(欧州実験棟))



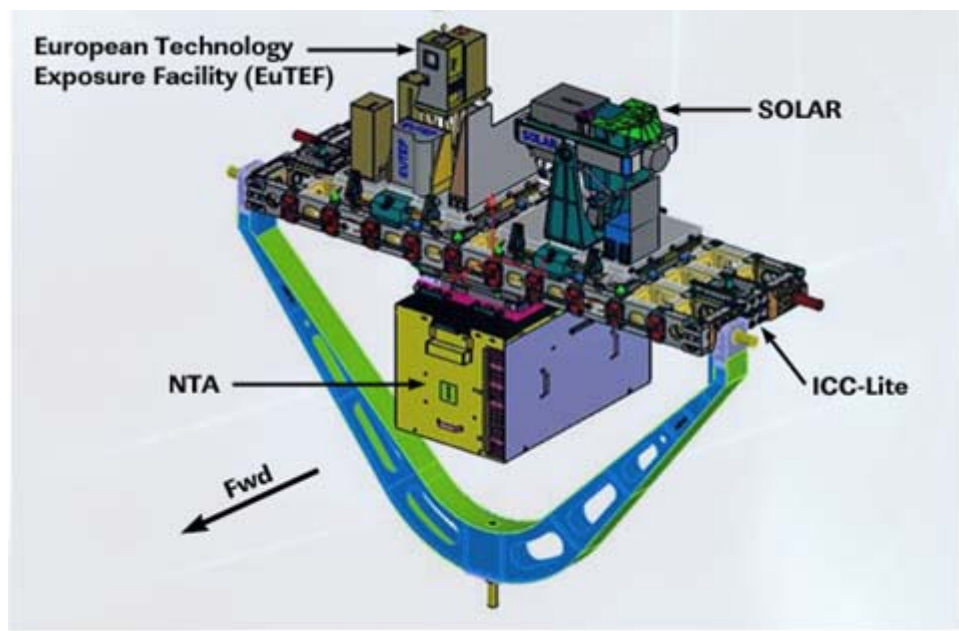
曝露実験装置の  
設置場所4ヶ所

コロンバスの曝露実験装置

### 3. 搭載品(軽量型曝露機器輸送用キャリア(ICC-Lite))

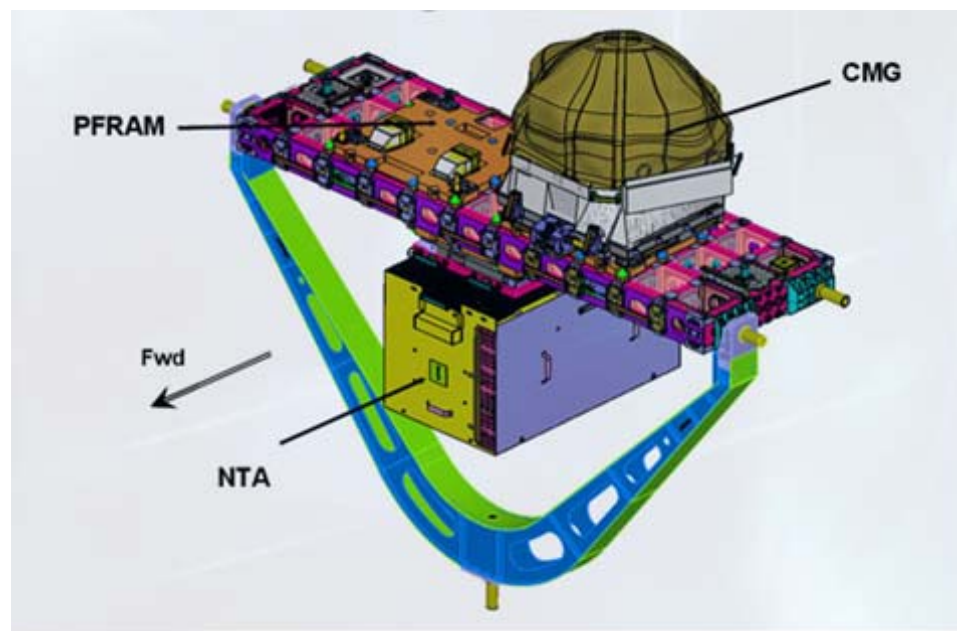


軽量型曝露機器輸送用キャリア(ICC-Lite)は、ICC(Integrated Cargo Carrier)の幅を半分にして軽量化した曝露品の輸送用の架台であり、今回が初飛行となります。



打上げ時

SOLAR、EuTEF、NTAを運搬

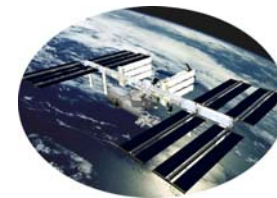


帰還時

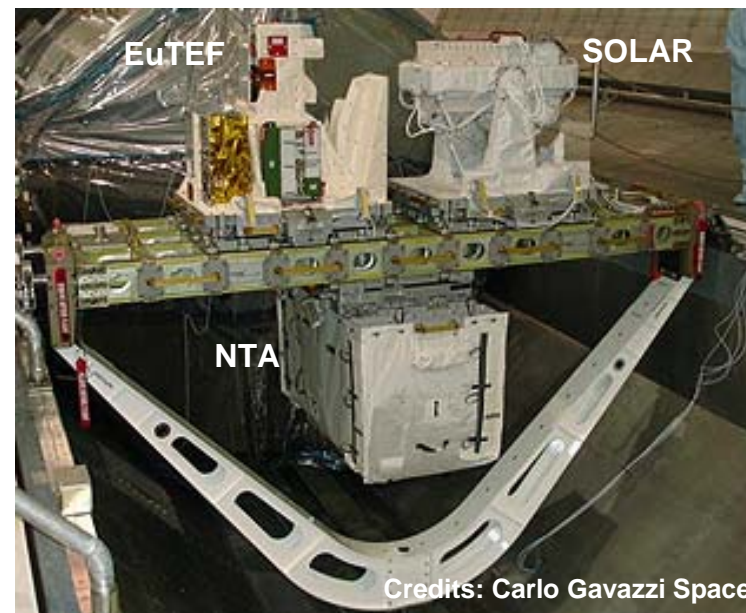
故障したCMGと、空になったNTAを回収



### 3. 搭載品(軽量型曝露機器輸送用キャリア(ICC-Lite))



- ・SOLAR(Solar Monitoring Observatory)は、ESAの太陽観測装置。
- ・EuTEF(European Technology Exposure Facility)は、複数の実験装置(宇宙環境の測定、曝露実験、工学試験など)を搭載したESAの技術試験装置。
- ・NTA(Nitrogen Tank Assembly)は、P1トラスとS1トラスに設置されている窒素ガスタンクで、熱制御用の冷媒であるアンモニアを充填する際の加圧に使われるものであり、ハーモニー起動時に窒素ガスを使い切ったために交換が行われます。STS-122で運んで交換するのはP1トラス側ですが、S1トラス側の新しいNTAは、既にESP-3に保管されており、1Jフライトで交換される予定です。



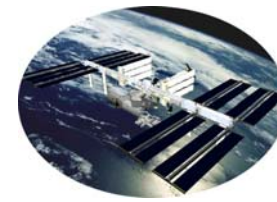
ICC-Liteの搭載品 (ESA HPより)





# 4. ミッションの概要

## スペースシャトル「アトランティス号」(STS-122ミッション)飛行概要



STS-122ミッション搭乗員

STS-122ミッション搭乗員



スティーブ・フリック  
船長: Commander  
NASA宇宙飛行士



アレン・ボインデクスター  
パイロット: Pilot  
NASA宇宙飛行士



リランド・メルヴィン  
(MS1)  
NASA宇宙飛行士



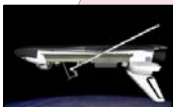
レックス・ウォルハイム  
(MS2)  
NASA宇宙飛行士



飛行4日目  
EVA#1(コロンバスの設置)



飛行3日目  
ISSから熱防護システム撮影  
ISSとドッキング



飛行2日目  
SRMS、OBSSによるRCC点検



飛行1日目  
外部燃料タンク撮影



飛行1日目: 12月7日(金)6時31分(日本時間)  
打上げ: 米国フロリダ州  
NASAケネディ宇宙センター



飛行5日目  
コロンバスへの入室



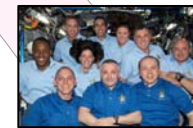
飛行6日目  
EVA#2(NTAの交換)



飛行7日目  
ESAのPAOイベント



飛行8日目  
EVA#3(SOLAR、EuTEFの設置、  
CMGの回収、SARJの点検)



飛行9日目  
軌道上共同記者会見



飛行10日目  
ISSから分離、  
OBSSによる  
RCC検査



飛行11日目  
帰還準備



飛行12日目  
着陸: 米国フロリダ州  
NASAケネディ宇宙センター

オービタ : アトランティス号 (OV-104)  
搭乗員数 : 7名 (内1名はISS長期滞在クルー)  
打上げ : 日本時間 2007年12月 7日(金) 6時31分  
(米国東部夏時間 2007年12月 6日(木) 16時31分)  
帰還 : 日本時間 2007年12月18日(火) 2時29分  
(米国東部標準時間 2007年12月 17日(月)12時29分)  
飛行期間 : 約11日間  
打上げ・帰還場所: 米国フロリダ州NASAケネディ宇宙センター (KSC)

### STS-122ミッションの主目的

- ・コロンバスの運搬と設置
- ・ISS長期滞在クルー1名の交替

### 船外活動(3回)

EVA#1(飛行4日目): コロンバスの設置準備  
ウォルハイム、シュリーゲル  
EVA#2(飛行6日目): P1 NTAの交換  
ウォルハイム、シュリーゲル  
EVA#3(飛行8日目): SOLAR、EuTEFの設置、CMGの回収、SARJの点検  
ウォルハイム、ラブ

### 略語

CMG : Control Moment Gyroscope	コントロール・モーメント・ジャイロ
EuTEF : European Technology Exposure Facility	欧州技術曝露実験装置
EVA : Extravehicular Activity	船外活動
MS : Mission Specialist	搭乗運用技術者
NTA : Nitrogen Tank Assembly	窒素ガスタンク
OBSS : Orbiter Boom Sensor System	センサ付き検査用延長ブーム
RCC : Reinforced Carbon-Carbon	強化炭素複合材
SARJ : SolarArray Rotary Joint	太陽電池バドル回転機構
SOLAR : Solar Monitoring Observatory	太陽観測装置
SRMS : Shuttle Remote Manipulator System	スペースシャトルのロボットアーム



ハンス・シュリーゲル  
(MS3)  
ESA宇宙飛行士



スタンリー・ラブ  
(MS4)  
NASA宇宙飛行士

### ISS長期滞在クルー 打上げ



レオボルド・アイハーツ  
(MS5)  
ESA宇宙飛行士

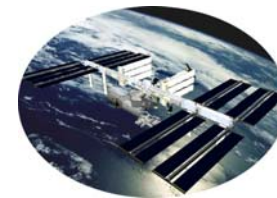


ダニエル・タニ  
NASA宇宙飛行士

帰還



## 5. フライトスケジュール 1日目



- 打上げ
- 軌道投入
- 翼前縁の衝突検知センサデータ、外部燃料タンク(ET)カメラの画像の地上への送信
- スペースシャトルのロボットアーム (SRMS)起動
- Kuバンドアンテナ展開
- ランデブに向けた軌道制御

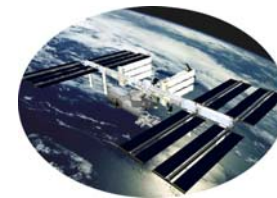


スペースシャトルの打上げ(STS-117ミッション)

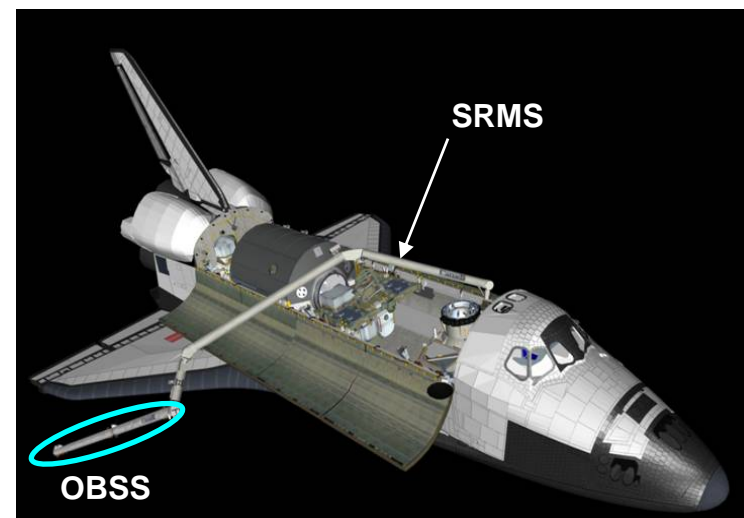




## 5. フライトスケジュール 2日目



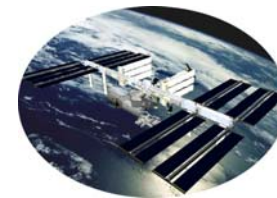
- ペイロードベイ(貨物室)状態の点検
- スペースシャトルのロボットアーム(SRMS)とセンサ付き検査用延長ブーム(OBSS)を使用した強化炭素複合材(RCC)の損傷点検
- 宇宙服(EMU)の点検
- オービタ・ドッキング・システム(ODS)のドッキングリングの伸展
- ランデブに向けた軌道制御



RCCの損傷点検(イメージ)



## 5. フライトスケジュール 3日目



- ランデブに向けた軌道制御
- ISSからのスペースシャトルの熱防護システムの撮影(※1)
- ISSとのドッキング
- ISSへの入室
- ISS長期滞在クルー1名の交替
- SRMSへのOBSSの受渡し(※2)
- 第1回船外活動のためのキャンプアウト(※3)



ISSからのスペースシャトルの熱防護システムの撮影

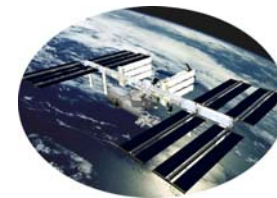
※1: Backup Chart (P51) 参照

※2: コロンバスをペイロードベイから取り出す際に、OBSSが干渉するのを防ぐため、カナダアーム2でOBSSを取り出した後、SRMSへ受け渡します。

※3: 次ページ参照



## 5. フライトスケジュール 3日目(続き)



### キャンプアウト(Campout)

船外活動を行うクルーが、気圧(※)を下げられた「クエスト」(エアロック)の中で船外活動の前夜滞在することをキャンプアウトと呼んでいます。

低い気圧の中で一晩を過ごすことで、血中の窒素を体外に追い出す事ができ、“ベンズ”と呼ばれる減圧症を予防する事ができます。

この睡眠時間を利用した手順を利用することにより、船外活動の準備を効率良く行うことができます。

※エアロック内部の気圧は、この間、10.2psi(約0.7気圧)にまで下げられます。通常はISS内部は14.7psi(1気圧)に保たれています。

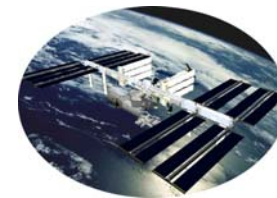


「クエスト」内部の様子(STS-121ミッション)

注:実際のキャンプアウト中はクルーは普段着で過ごします。



## 5. フライトスケジュール 4日目

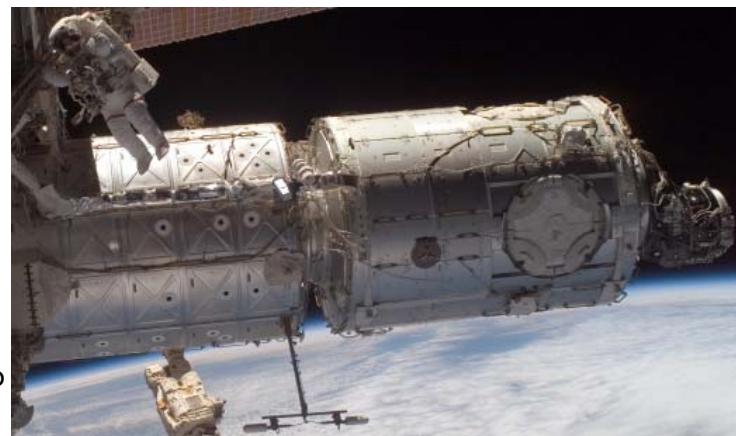


- 第1回船外活動(EVA)

- ① 電力およびデータ・グラップル・フィクスチャ(PDGF)の設置
- ② コロンバスの取付け支援作業
- ③ P1トラスの窒素タンク(P1 NTA)の交換準備

(ISSで行われる100回目のEVAとなります。これまでに米露以外では、日本1人(野口宇宙飛行士が3回)、カナダ3人(計6回)、フランス1人(3回)、ドイツ1人(1回)、スウェーデン1人(3回)が実施しています。)

- コロンバスのハーモニーへの結合

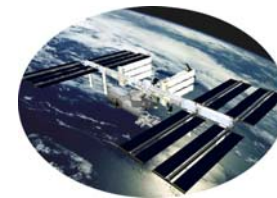


コロンバスが結合される  
ハーモニーの右舷側





## 5. フライトスケジュール 4日目(続き)



### 第1回船外活動(EVA#1)

◆所要時間: 約6時間30分

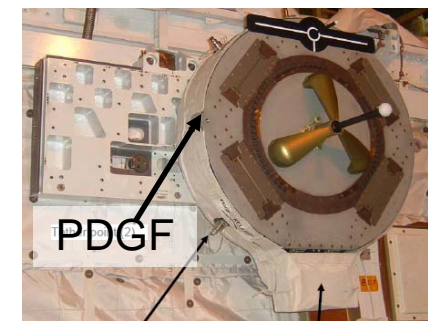
◆実施内容:

#### ①電力およびデータ・グラッブル・フィクスチャ(PDGF)の設置

コロンバスにPDGFを設置したままだとOBSS持ち上げ時に干渉することから、外された状態で打ち上げられ、軌道上でコロンバスを持ち上げる前に取り付けます。このPDGFがなければ、コロンバスの貨物室からの取り出しはできないため、重要な作業です。



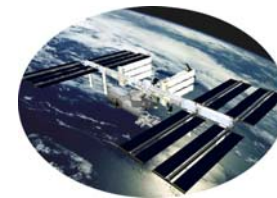
PDGFの設置場所







## 5. フライトスケジュール 4日目(続き)



### 第1回船外活動(続き)

#### ①PDGFの設置(続き:補足説明)

コロンビア号事故前までは、コロンバスはPDGFを設置したまま打ち上げる計画でした。しかし、OBSSをシャトルの右舷側に追加搭載することになったことから、OBSSとコロンバス本体とPDGFとの間で干渉の問題が発生しました。このため、ISSドッキング後にまずOBSSを持ち上げておき、コロンバスを貨物室から持ち上げる前にPDGFをEVAで設置する作業が必要になりました。このような作業は、前回の10Aフライト時のハーモニーでも行われました。きぼう実験棟を運ぶ1JフライトではOBSSを搭載しない予定です。

#### ②コロンバスの取付け支援作業

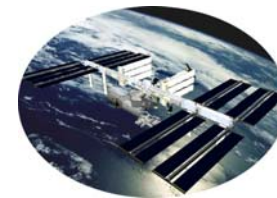
- ・ヒータケーブルの取り外し

シャトルからヒータ電力を供給して保温していた配線を取り外します。

- ・コロンバスのCBMカバーの取り外し

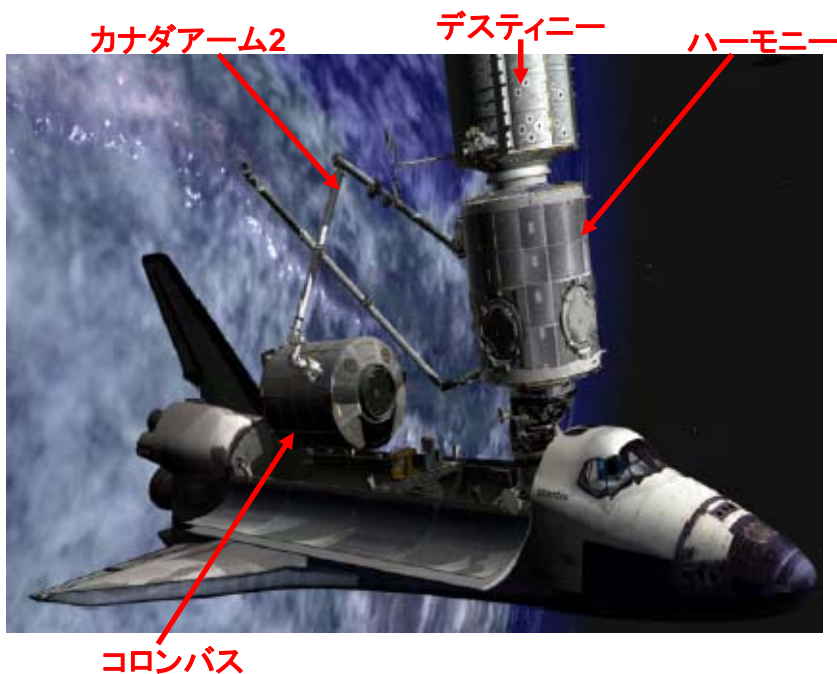
#### ③ P1トラスの窒素タンク(P1 NTA)の交換準備

EVA 2でP1 NTAの交換を行うのに備えて、配線を外したり、NTAの仮置き用の工具を設置したり、NTAのボルトを緩める作業を行うなど、一部の作業を先行で行います。

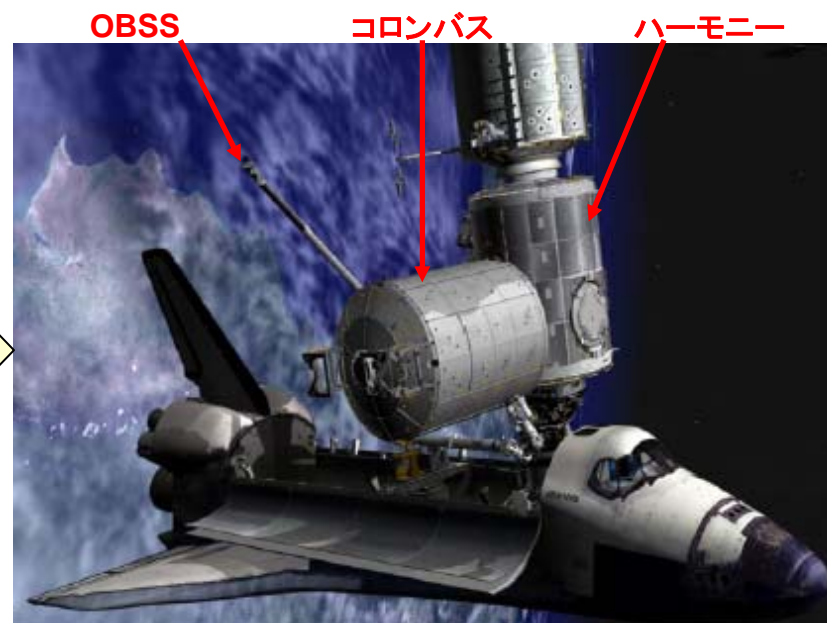
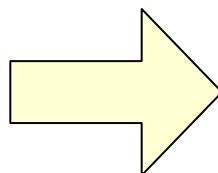


## コロンバスの結合

カナダアーム2でペイロードベイからコロンバスを取り出し、ハーモニーの右舷側に結合します。



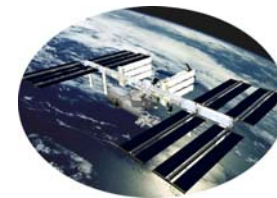
ペイロードベイからの取り出し



ハーモニーへコロンバスを結合した状態



## 5. フライトスケジュール 5日目



- コロンバス内への入室・起動
- コロンバス内の艀装作業
- 第2回船外活動のためのキャンプアウト(P21参照)

コロンバスへの制御用配線の接続が終わると、ドイツに設置されたESAのコロンバス管制センターがISS運用に参加します(従来は米露の2箇所のみでした)。

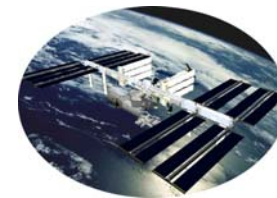
クルーへの指示も、ヒューストンとドイツから並行して行われることになります。例えば、EVAはヒューストンから指示を行い、その間にコロンバス内で行う作業はコロンバス管制センターから指示することになります。



ドイツに設置されたコロンバス管制センター



## 5. フライトスケジュール 6日目



- 第2回船外活動

- ① P1トラスの窒素タンク(P1 NTA)の交換
- ② コロンバスへのトラニオンピン・カバーの設置

注: STS-122で実施を予定していた作業の一部が、11月末のISS EVAで実施されたため、別の作業をここで行う可能性も考えられます。

- コロンバス内の艀装作業

(欧州生理学実験(EPM)ラックの移動など:

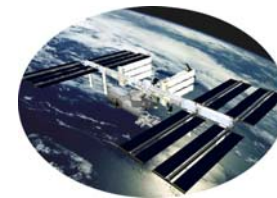
打上げ時は重量バランスを考慮して軌道上の運用場所とは異なる場所に設置されているため、本来の設置場所へ移動させます。)



欧州生理学実験 (EPM)ラック



## 5. フライトスケジュール 6日目(続き)



### 第2回船外活動(EVA#2)

◆所要時間: 約6時間30分

◆実施内容:

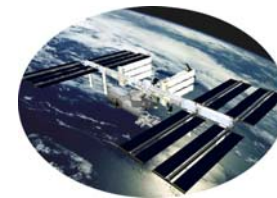
#### ① P1トラスの窒素タンク(P1 NTA)の交換

➤ハーモニーの冷却ループにアンモニアを充填する際に、NTA(Nitrogen Tank Assembly)の窒素ガスを加圧に使用したため、空になったP1 NTAを軽量型曝露機器輸送用キャリア(ICC-Lite)で運んだ新しいNTAと交換します。

#### ② コロンバスへのトラニオンピン・カバー4枚の設置

➤ここから熱が逃げるのを防ぐために保温用の断熱カバーを設置します。





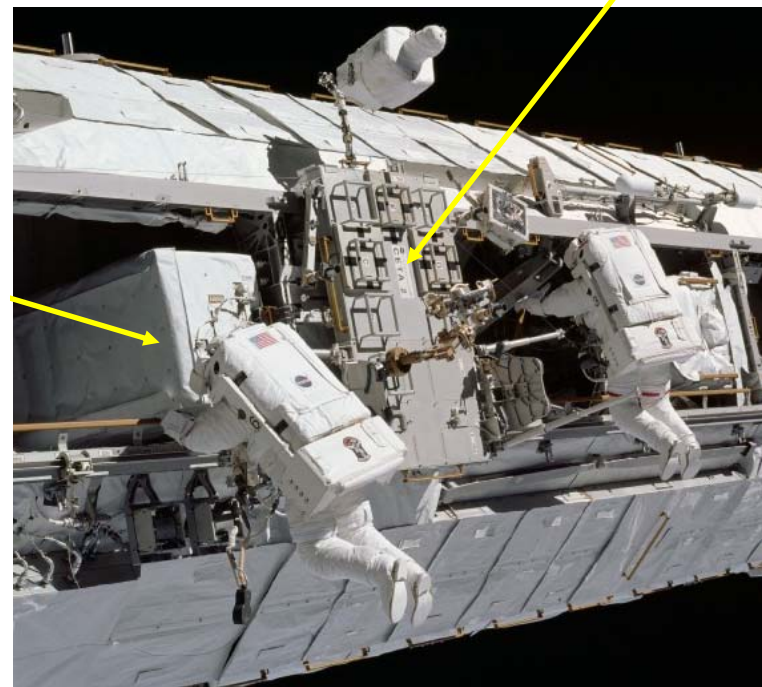
## ① P1トラスの窒素タンク(P1 NTA)の交換(続き)

交換時のNTAの仮置き場所として使われるCETAカート



NTA の外側の覆いと断熱カバーを外して窒素ガスタンクを露わにした状態

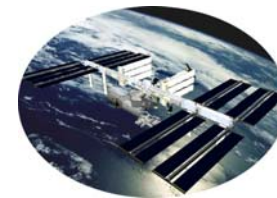
NTA



P1トラスのNTAの場所



## 5. フライトスケジュール 7日目



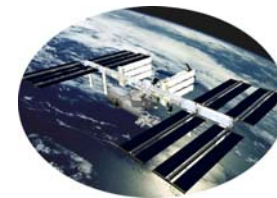
- コロンバス内の艀装作業  
(欧州引き出しラック (EDR)の移動など)
- クルーの休息
- ESAの広報イベント  
(ドイツ首相とのVIPコール)
- 第3回船外活動のためのキャンプアウト  
(P21参照)



欧州引き出しラック  
(EDR)



## 5. フライトスケジュール 8日目



- 第3回船外活動

- ① ESAの曝露実験装置(SOLAR) の運搬・設置
- ② ESAの曝露実験装置(EuTEF)の運搬・設置
- ③ 船外保管プラットフォーム(ESP-2)からのコントロール・モーメント・ジャイロ(CMG)の回収
- ④ 右舷側の太陽電池パドル回転機構(SARJ)の点検

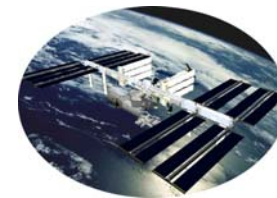
- コロンバス内の艀装作業(生物学実験ラック(Biolab)の移動など)



Biolabラック



## 5. フライトスケジュール 8日目(続き)



### 第3回船外活動(EVA#3)

◆所要時間: 約6時間30分

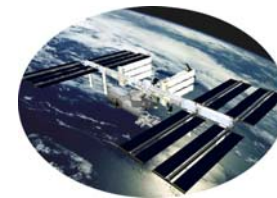
◆実施内容:

① ESAの曝露実験装置(SOLAR)の運搬・設置

② ESAの曝露実験装置(EuTEF)の運搬・設置

コロンバスの外部に、軽量型曝露機器輸送用キャリア(ICC-Lite)に搭載して運んだ、2台のESAの曝露実験装置(SOLARとEuTEF)を設置します。

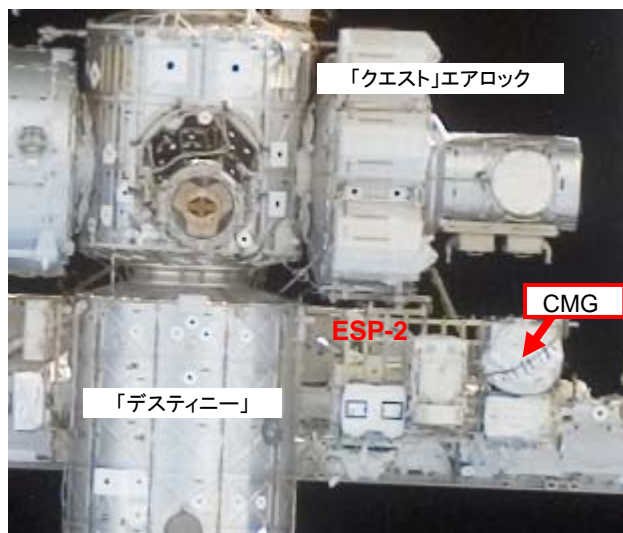




### 第3回船外活動(続き)

#### ③船外保管プラットフォーム2(ESP-2)からの故障したコントロール・モーメント・ジャイロ(CMG)の回収

➤STS-118(13A.1)では、故障したCMGを交換しましたが、古いCMGはESP-2に保管されていました。これを軽量型曝露機器輸送用キャリア(ICC-Lite)に載せて地上に回収します。



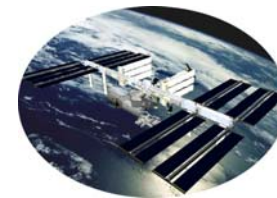
ESP-2の下側のCMGの保管場所



CMGの運搬風景(STS-118)



## 5. フライトスケジュール 8日目(続き)



### 第3回船外活動(続き)

#### ④右舷側の太陽電池パドル回転機構(SARJ)の点検

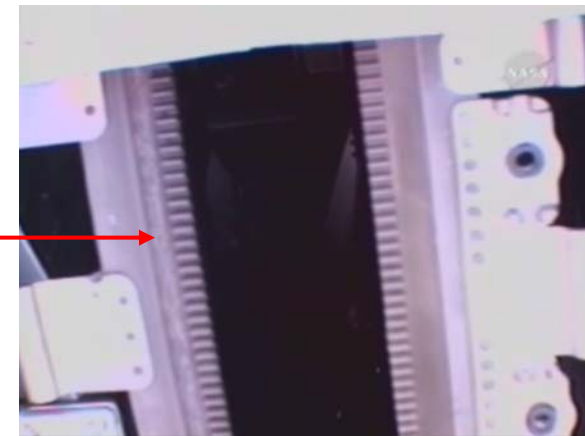
STS-120の船外活動(EVA)時に右舷SARJを点検した結果、金属がこすれて摩擦を生じているのが確認されました。この状況をさらに詳細に確認して、今後の修理計画を策定するために、SARJの断熱カバーを外して、デジタルカメラで撮影し、状況を目視観察する予定です。(注:11月24日に実施したUS EVA-12でも点検したため、内容の変更が予想されます。ベアリング1個の回収などが検討されています。)

ミッションの2日間延長が可能ならEVA 4を追加して、問題箇所が特定できるように全ての断熱カバーを外しての点検を行うことも考えられています。

注:SARJ関連の点検作業は、直前まで調整が行われる見込みであり内容の変更が予想されます。

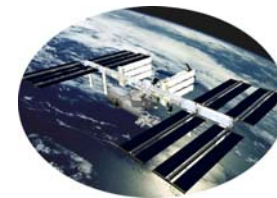
STS-120のEVA時に、EMUヘルメットカメラで撮影したSARJの損傷状況。

左側の回転ギアリングに金属がこすれて生じた傷跡と金属粉が確認されました。





## 5. フライトスケジュール 9日目



- コロンバス内の艀装作業(生物学実験ラック(Biolab),欧州引き出しラック(EDR)の艀装等)
- 軌道上共同記者会見
- 物資の移送
- ISS/スペースシャトル間のハッチの閉鎖



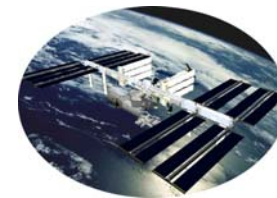
ISS内での軌道上共同記者会見後の写真撮影(STS-120ミッション)



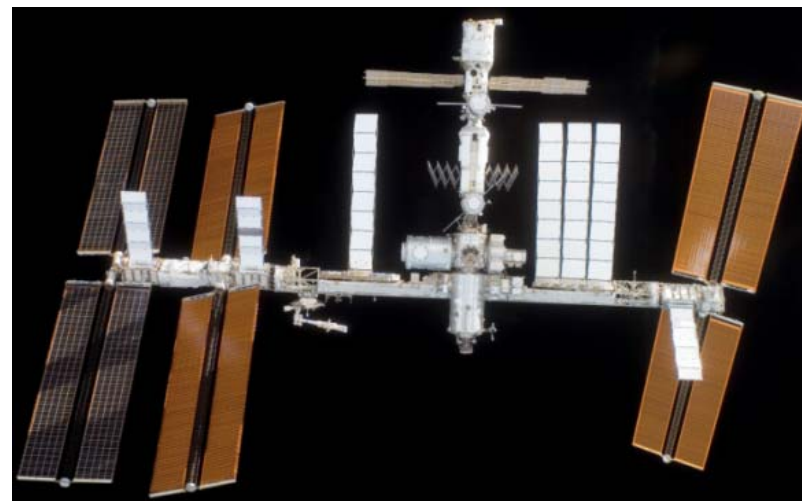
クルーのお別れ(STS-121ミッション)



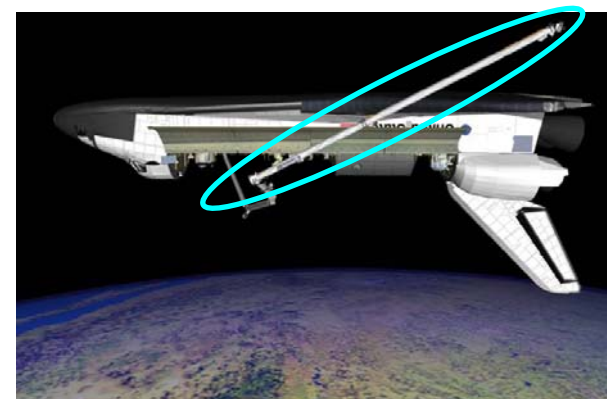
## 5. フライトスケジュール 10日目



- ISSからの分離
- フライアラウンド運用  
(ISSの周囲を1周しながら撮影を予定)
- 後期点検  
(センサ付き検査用延長ブーム(OBSS)を使用した両翼とノーズキャップの強化炭素複合材(RCC)検査)



分離後のスペースシャトルから撮影されたISS  
(STS-120ミッション)



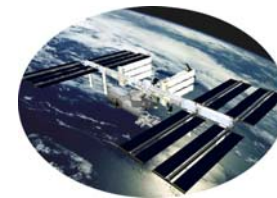
OBSSを使用したRCCの損傷点検(イメージ)





## 5. フライトスケジュール 11日目

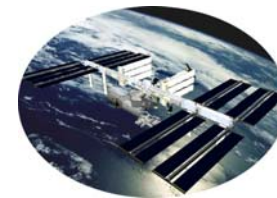
---



- 船内の片づけ
- 軌道離脱準備
- 広報イベント
- Kuバンドアンテナ収納



## 5. フライトスケジュール 12日目



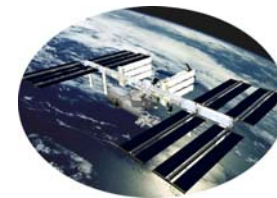
- 軌道離脱準備
- 軌道離脱
- 着陸



スペースシャトルの着陸(STS-120ミッション)



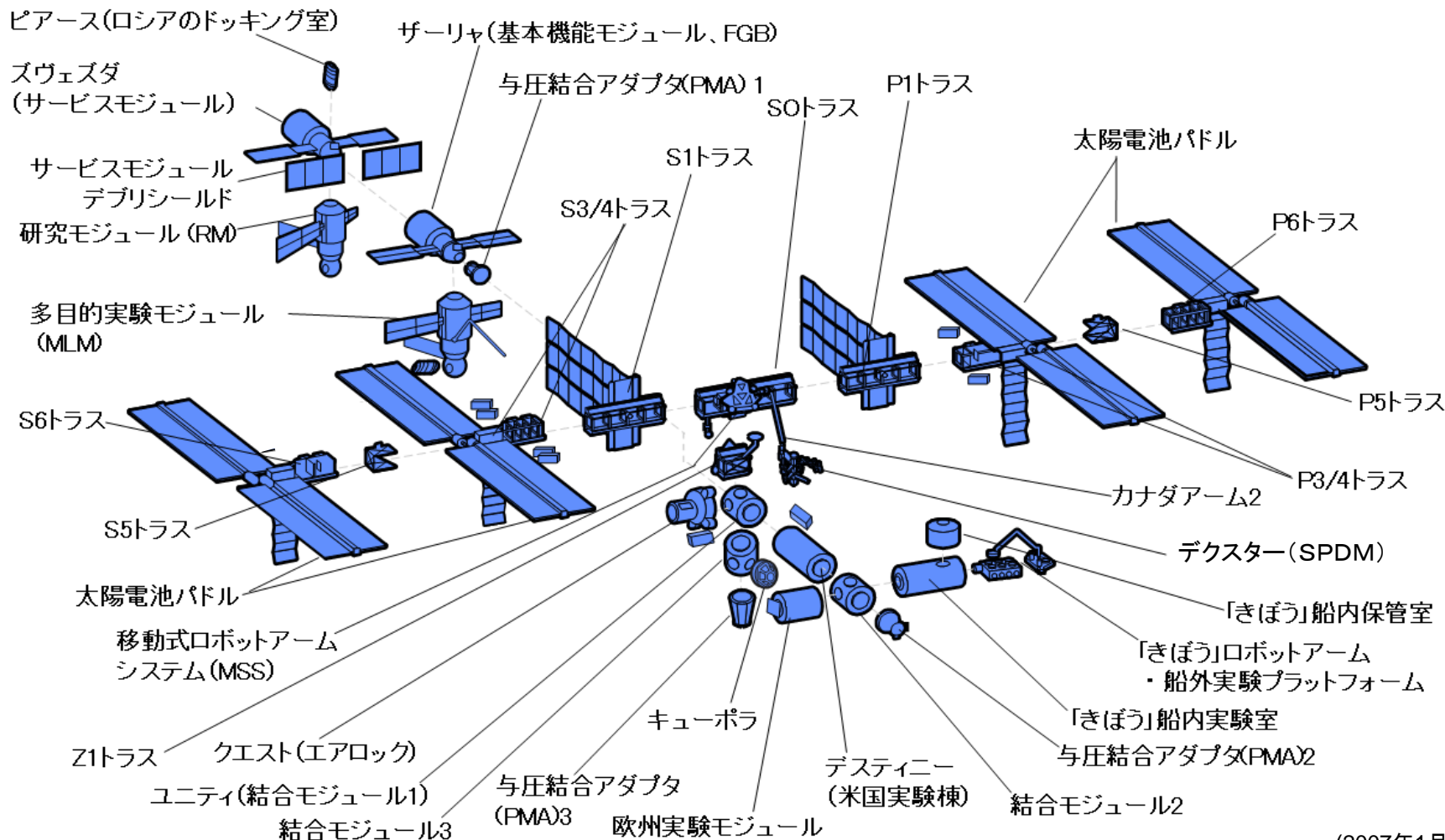
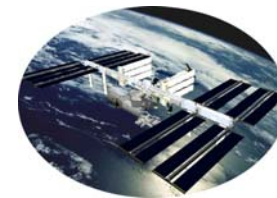
# Backup Charts



- ISSの組立要素
- 右舷側 太陽電池パドル回転機構(SARJ)のトラブルについて
- P6トラス 4B太陽電池アレイの修理について
- スペースシャトルの安全対策
- 略語集



# ISSの組立要素

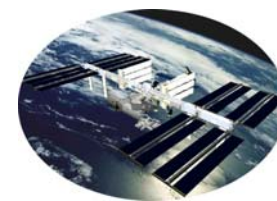


(2007年1月発表)





# 右舷側 太陽電池パドル回転機構(SARJ) のトラブルについて

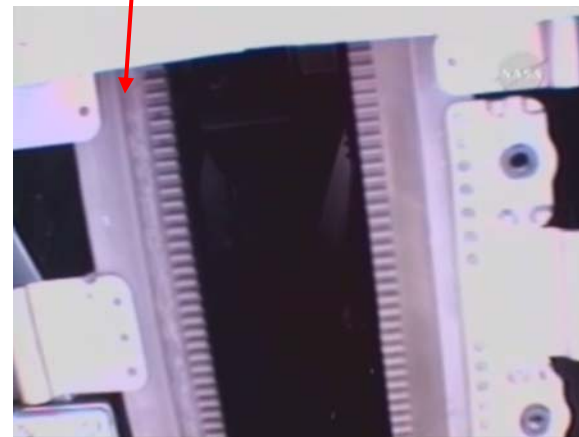


STS-120ミッションの1ヶ月前から、右舷側のS3/S4トラスの太陽電池パドル回転機構(SARJ)で振動とモータ電流の増大が確認されていたため、STS-120のEVAでSARJの断熱カバーの1枚を開けて内部を目視点検したところ、金属がこすれた跡と金属粉の付着が確認されました。

このため、これ以上の損傷を防ぐために右舷側のSARJの回転運用は停止されました(運用上必要であれば動作は可能です)。STS-120で採取された金属粉を分析した結果、一番大きな回転ギアリングから削れた鉄粉であったことが判明しました。

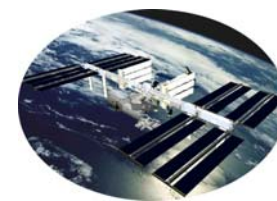
ISSの片方のSARJを停止したままの状態では、発生電力が十分に得られず、1Jフライトできぼうの船内実験室の設置をサポートできない可能性もある(現在、電力解析中)ことから、修理が必要となります。

左側の回転ギアリングに金属がこすれて生じた傷跡と金属粉が確認されました。凹んだ筋がその部分。





# 右舷側 太陽電池パドル回転機構(SARJ) のトラブルについて

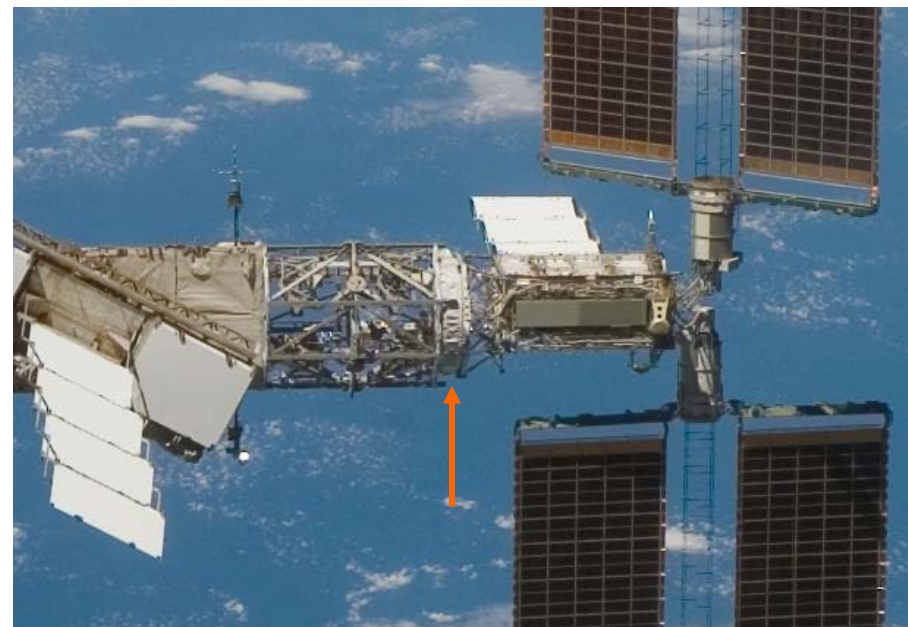


まずは原因箇所をより詳細に確認するため、STS-122で再度SARJの点検を行うとともに、SARJの予備品である駆動ロック機構(DLA)1個を運搬する予定です。

実際の修理は、STS-122の帰還後からSTS-124(1J)ミッションまでの間にISS滞在クルーが複数回のEVAを行って修理を行うこととなります。

回転ギアリング自体は巨大なため交換は現実的ではないことから、2つのリングを切り替えて損傷していない方を使うこととなります。

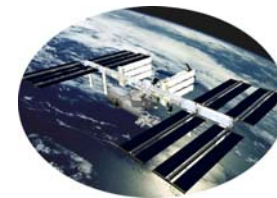
しかしこのためにはベアリング12個全てを逆向きに付け替える作業や、DLAを外して取り付け方向を変更する作業が必要になるなど、かなり大がかりな修理作業になります。



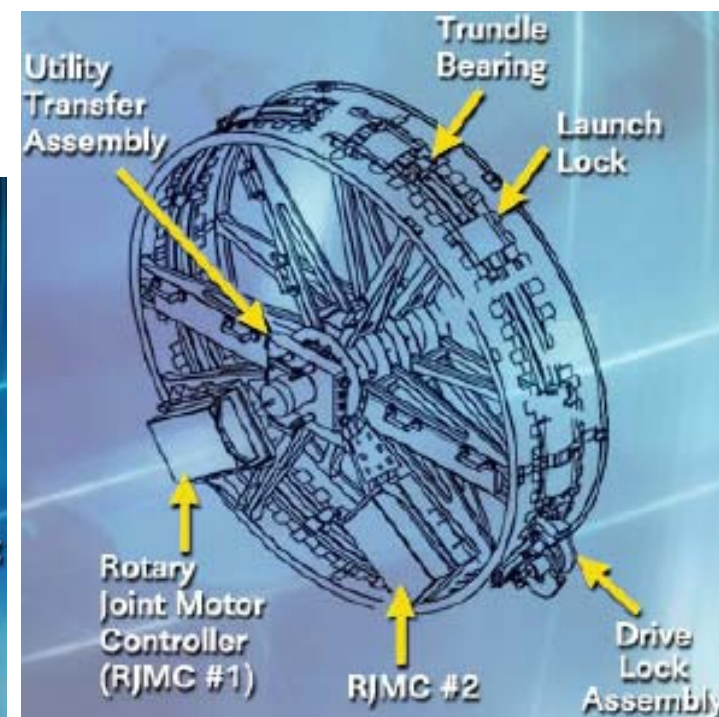
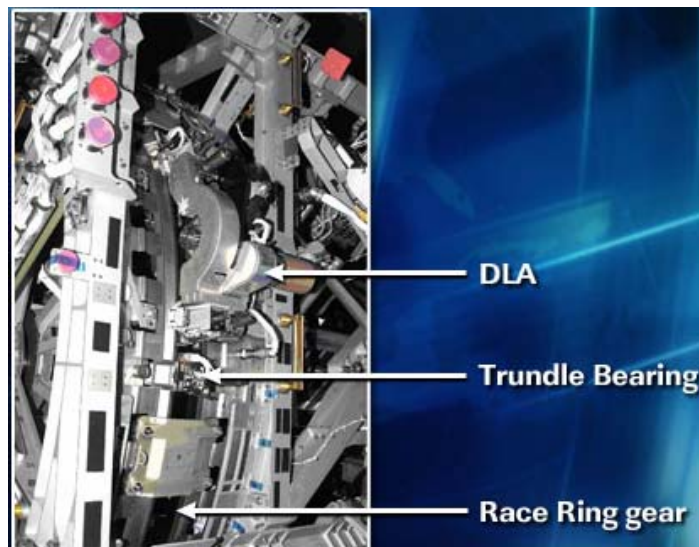
右舷側のSARJ



# 太陽電池パドル回転機構 (SARJ)



SARJは、P4トラスとP6トラス、S4トラス(とS6トラス※)の太陽電池パドルを太陽方向へ指向するのに使われるアルファ軸用の回転機構で、軌道を1周回する間に 360度の回転を行います。直径は約3.5m、重量は約1,134kgです。



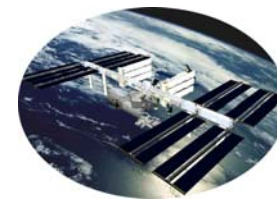
SARJの主要構成品

※S6トラスは今後追加。





# 太陽電池パドル回転機構 (SARJ)の構成品



## ●回転ギアリング(Race ring)

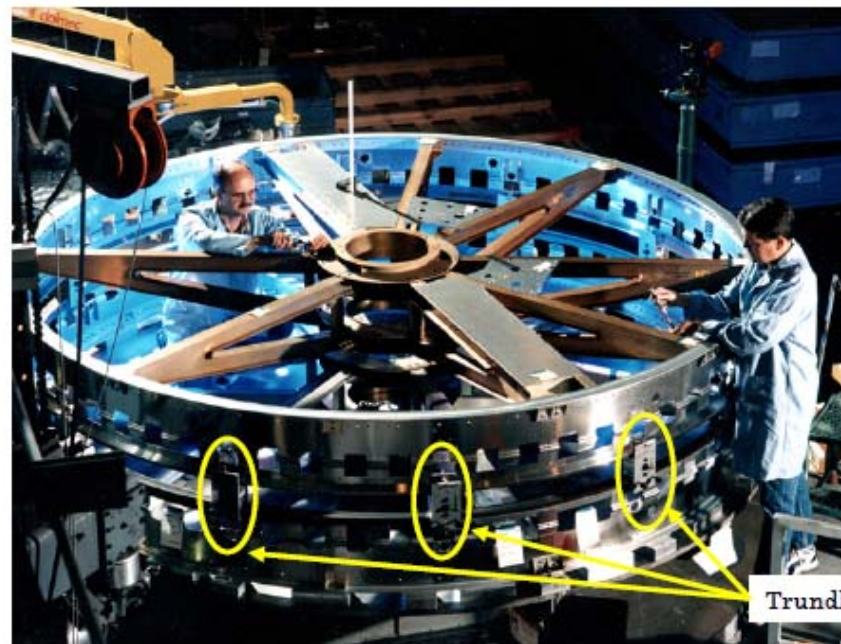
SARJは、内方リングと外方リングの2つの大きなリングで構成され、駆動ロック機構(DLA)のモータでこのギアを回転させます。

## ●駆動ロック機構(Drive Lock Assembly: DLA)

SARJの回転・停止を行うための駆動部で、2個装備しています。

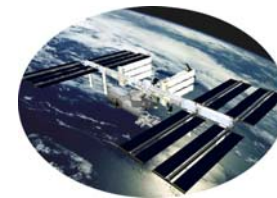
## ●ベアリング(Trundle bearing)

SARJの外周に12個が使われており、SARJの内方リングと外方リングを保持しています。



SARJの回転ギアリング(上下2つのリング)

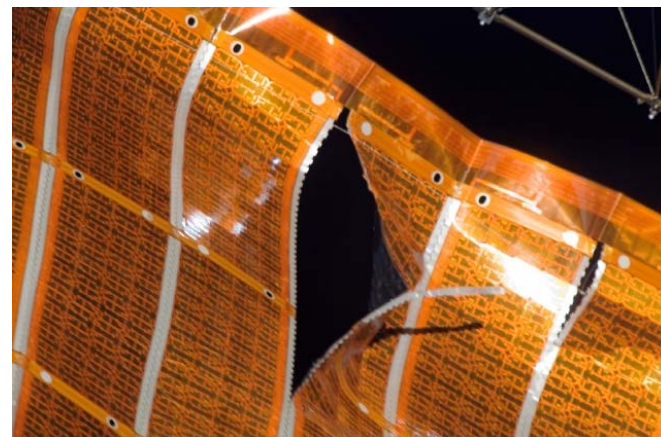




STS-120でP6トラスをZ1トラスからP5トラスへ移設した後、太陽電池アレイの展開を実施した際に、4Bアレイの一部が裂けて2箇所の裂け目が生じてしまいました。

原因はガイドワイヤーがガイド部である金具の穴に引っかかったためであったことが後に確認されました。このため、以後の計画を見直し、EVA 4で緊急修理を実施しました。

絡まっていたワイヤーを切断し、Cufflink(カフスボタン)と呼ばれるアルミ製の金具とストラップで作った補強器具5個(これらはISS内で利用できるパーツを転用してクルーがアルミ板を切断し、穴を開けるなどして自作)を破損部周辺に取り付けて補強しました。これにより太陽電池アレイの正常な展開が実施でき、今後のミッションへの影響もなくなりました。

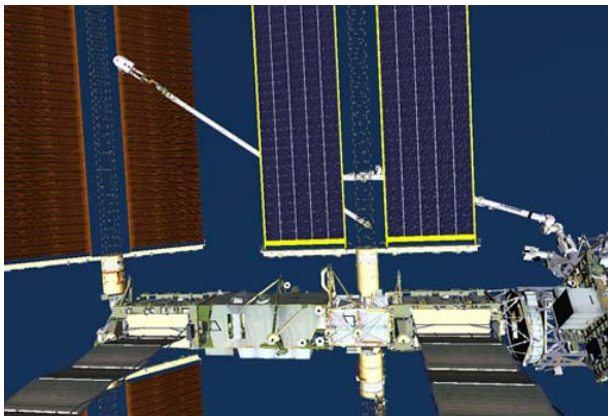
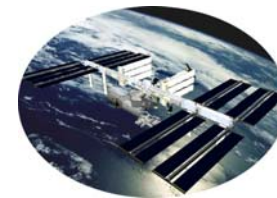


P6 4Bアレイの損傷状況

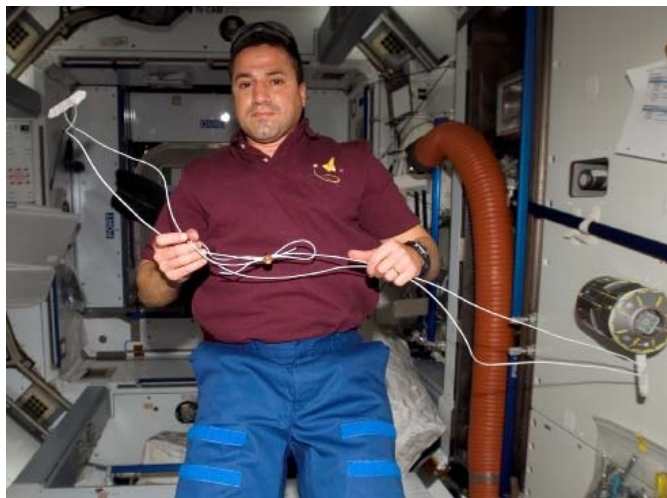


ワイヤーが絡まった部分を切断して回収

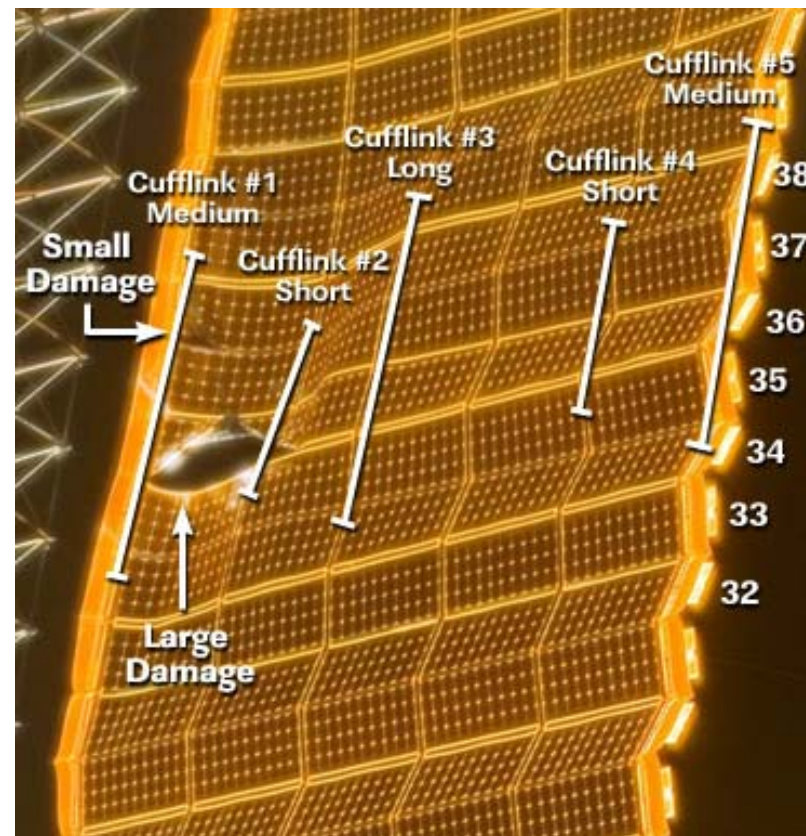
# P6トラス 4B太陽電池アレイの修理について



修理場所へのアクセスにはSSRMSとOBSSを使用



ISS内で自作した修理用の補強器具

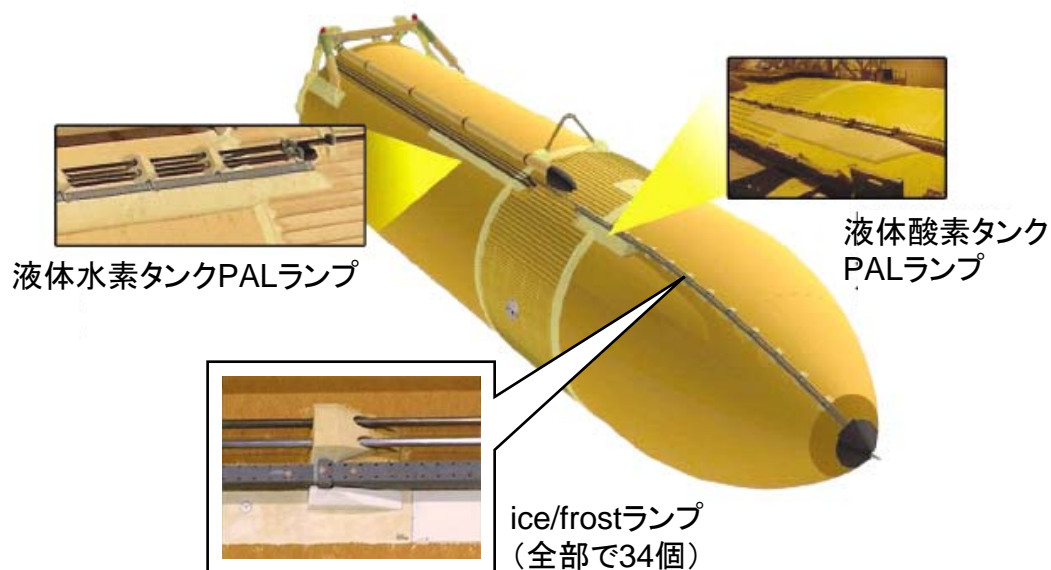


修理用の補強器具(Cufflink)5個の設置場所



## 断熱材の落下防止対策

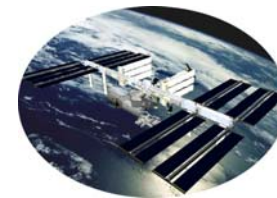
- 外部燃料タンク(ET)のPAL(Protuberance Airload)ランプの除去  
→STS-121ミッション(2006年7月)から実施



PALランプを除去したET  
(この断熱材は施工後は白色であり、紫外線に  
曝されると褐色に変色する特徴を持つ)

※Ice/frostランプのブラケットの改良は2008年4月のSTS-124の打上げを目標に開発が行われています。断熱材を必要としない熱伝導性の低いチタン製のものと置き換える予定です。

# スペースシャトルの安全対策

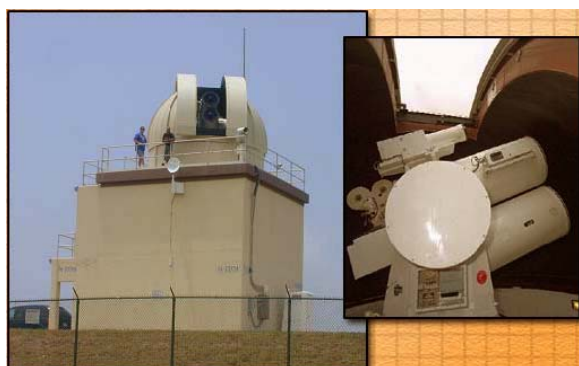


## 打上げ・上昇時の状態監視

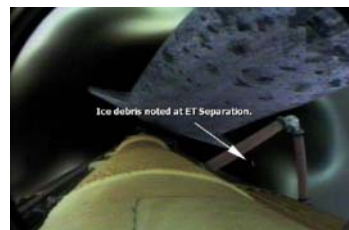
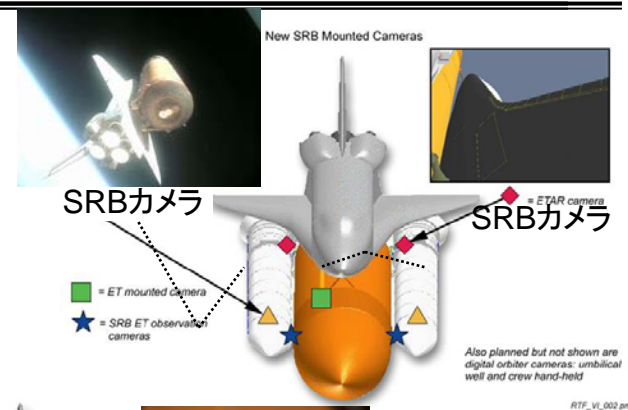
レーダ、地上追尾カメラにより打上げ・上昇時の様子を観測。



固体ロケットブースタ  
(SRB) 回収船に搭載  
されたレーダ



長距離用  
追尾カメラ



ET取付け  
カメラ

SRB取付け  
カメラ(計6台)



オービタ搭載カメラで  
分離後のETを撮影

STS-122からはこのカメラ  
に新たにフラッシュを装備



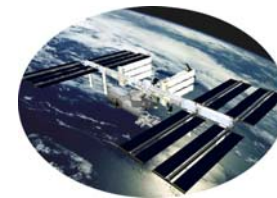
クルーが手持  
ちカメラで分離  
後のETを撮影

機体に搭載した、外部燃料タンク(ET)カメラ、固  
体ロケットブースタ(SRB)カメラによって撮影。

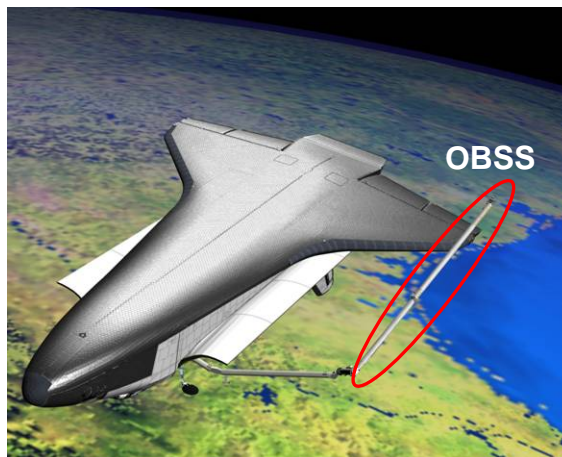
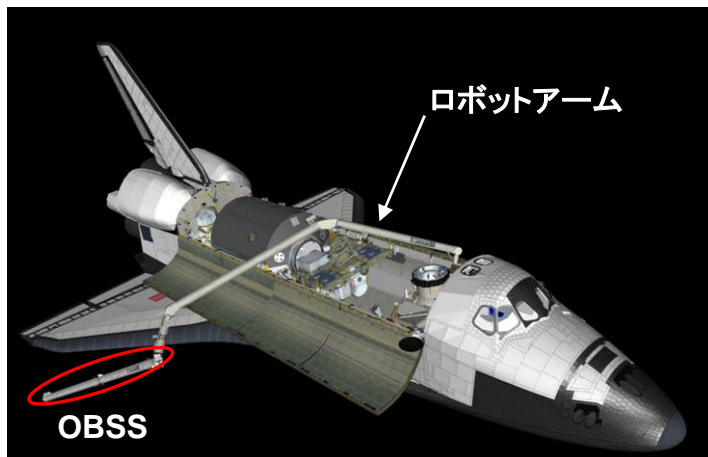




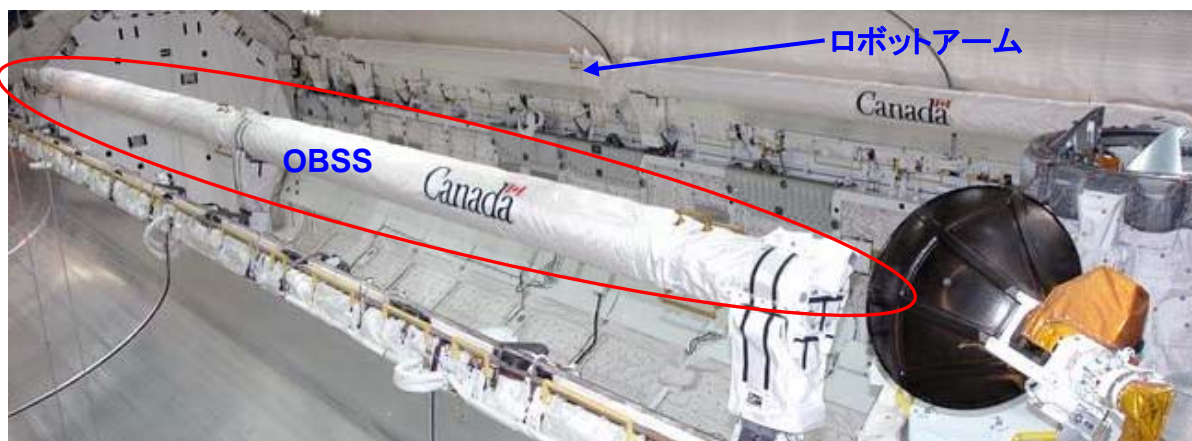
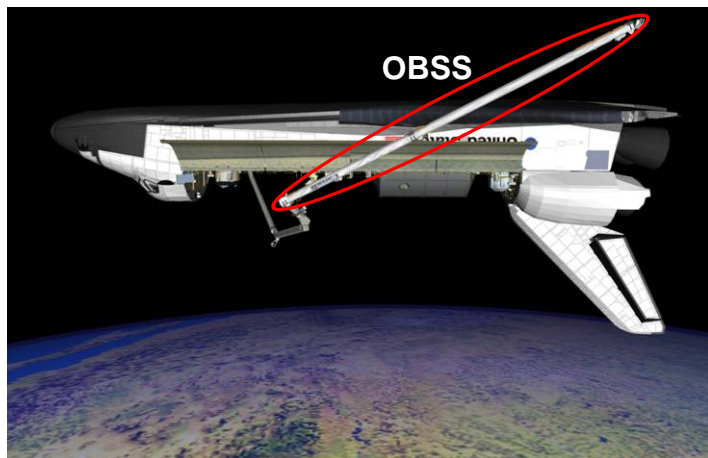
# スペースシャトルの安全対策

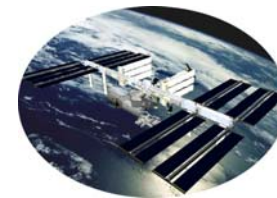


## OBBSを使用したRCCの損傷点検

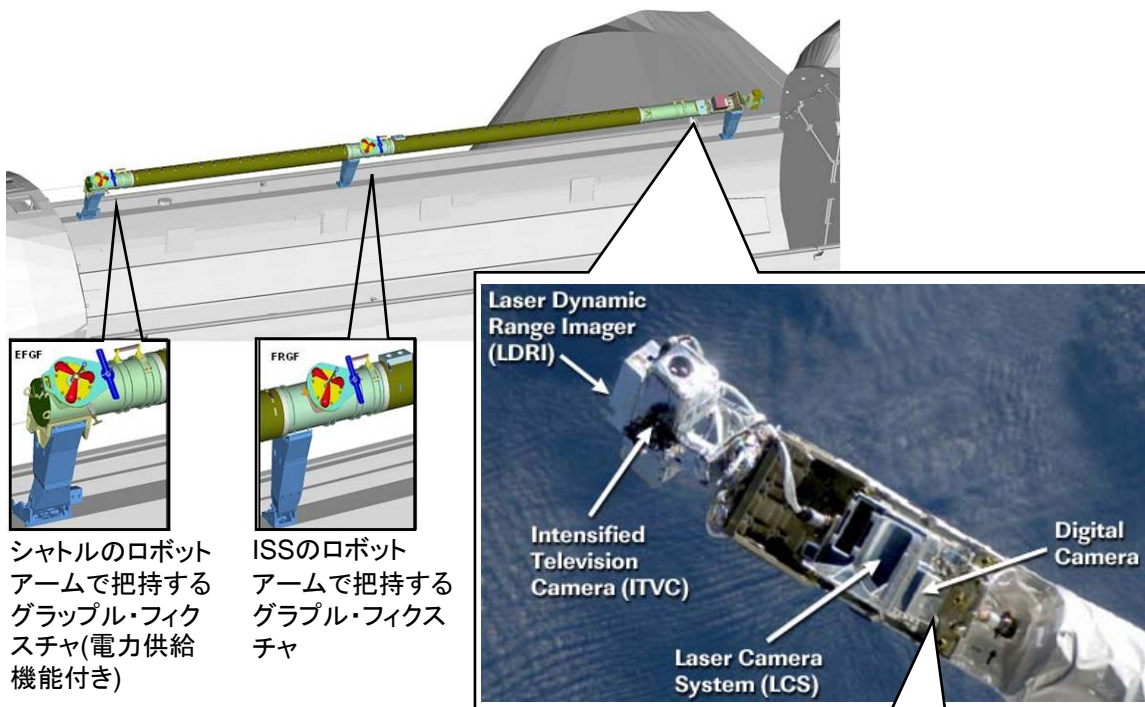


コロンビア号事故後新たに開発されたセンサ付き検査用延長ブーム(OBSS)を使用してスペースシャトルのRCCパネルの損傷の状況を検査します。OBSSには、TVカメラとレーザセンサが取り付けられており、RCCパネルに損傷がないか念入りな点検が行われます。





## センサ付き検査用延長ブーム(OBSS)



シャトルのロボットアームで把持するグラブ・フィクスチャ(電力供給機能付き)

ISSのロボットアームで把持するグラブ・フィクスチャ

先端のセンサ部

STS-121ミッションからLCSにデジタルカメラ1台を追加。

### OBSSの主要構成

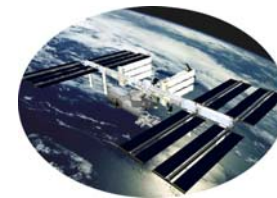
### OBSSの仕様

項目	仕様
全長	50フィート(約15m)
重量	全重量: 835ポンド(約379Kg) ブームとセンサ: 480ポンド(約218Kg)
関節	なし
センサ	テレビカメラ ITVC(Integrated TV Camera)
	レーザセンサ LDRI(Laser Dynamic Range Imager) LCS(Laser Camera System)
	デジタルカメラ IDC(Integrated Sensor Inspection System Digital Camera)
検査時間	翼前縁のRCCおよびノーズキャップの検査に約7時間(移動速度4m/min)



スペースシャトルに搭載作業中のOBSS





## OBSS搭載レーザの主要緒元

(1) LDRI (Laser Dynamic Range Imager)

雲台(Pan/Tilt Unit)上に設置

(2) LCS (Laser Camera System)

### レーザ能力

レーザ	分解能	最大測定距離
LDRI	6.2mm	2.3m
LCS	6.2mm	3.3m

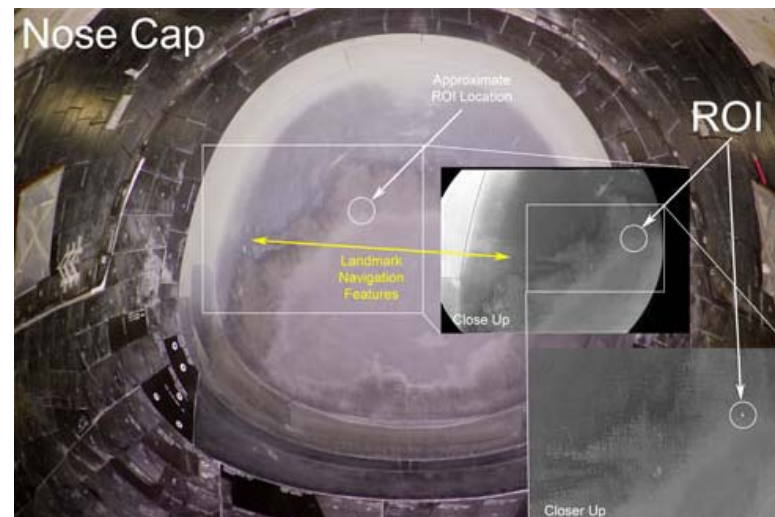
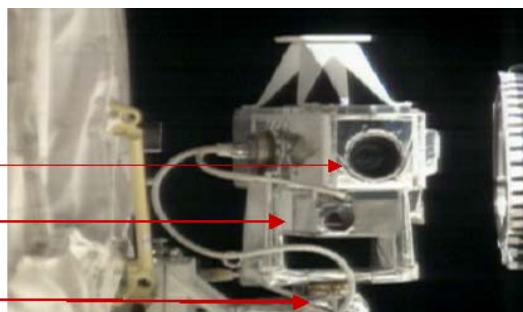


LCS

ITVC Camera

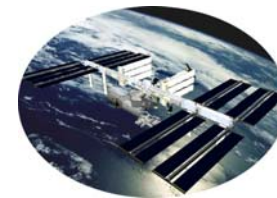
LDRI

Pan/Tilt Unit  
(雲台)

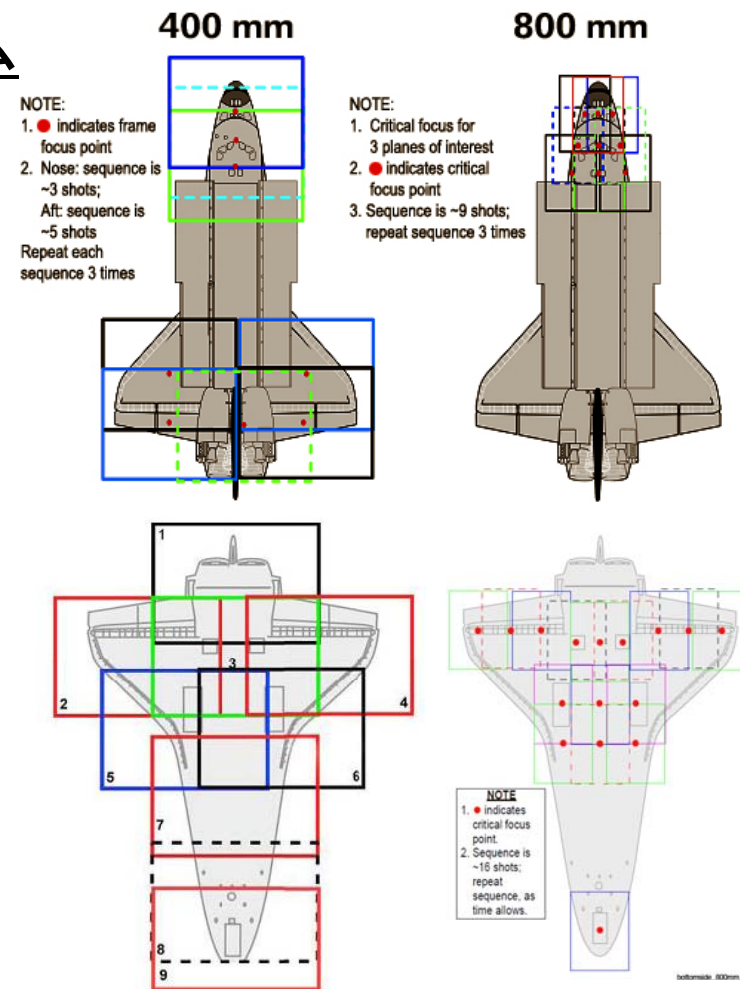
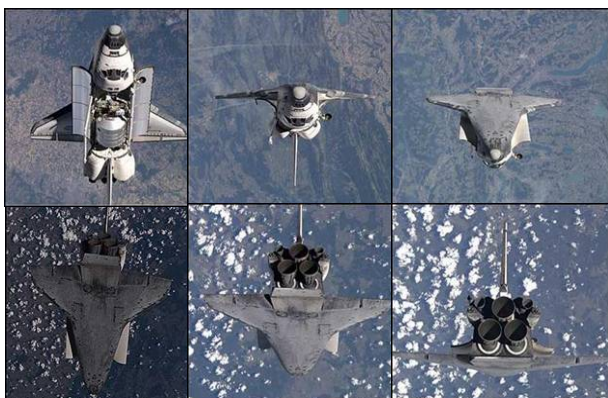
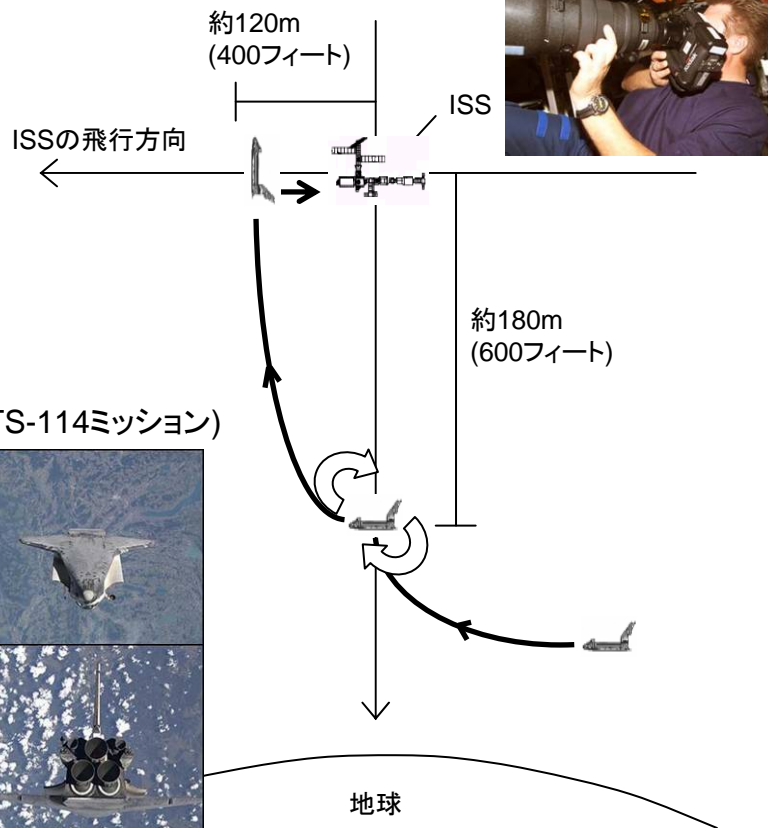


STS-121ミッションで取得された画像(右側のClose Up部)  
ROIは、「気になる部分」という意味、全体の写真は地上で撮影したもの

# スペースシャトルの安全対策 ランデブ・ピッチ・マヌーバ



## ISSからのスペースシャトルの熱防護システム の撮影

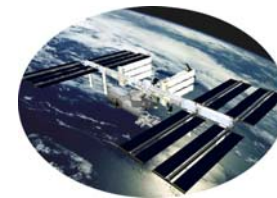


撮影箇所





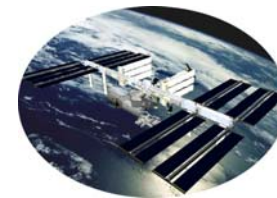
# 略語集



ACBM	Active Common Berthing Mechanism	共通結合機構(アクティブ側)
ASI	Agenzia Spaziale Italiana	イタリア宇宙機関
CBM	Common Berthing Mechanism	「ハーモニー」(第2結合部)の右舷側の共通結合機構
CETA	Crew and Equipment Translation Aid	CETA(カート)
CMG	Control Moment Gyroscope	コントロール・モーメント・ジャイロ
DDCU	DC-to-DC Converter Unit	直流変圧器
DFRC	Dryden Flight Research Center	ドライデン飛行研究センター
DLA	Drive Lock Assembly	駆動ロック機構
EDR	European Drawer Rack	欧州引き出しラック
EMU	Extravehicular Mobility Unit	船外活動ユニット(米国の宇宙服)
EPM	European Physiology Modues	欧州生理学実験ラック
ESA	European Space Agency	欧州宇宙機関
ESP-2	External Stowage Platform-2	船外保管プラットフォーム2
ET	External Tank	外部燃料タンク
ETC	European Transport Carrier	欧州輸送キャリア



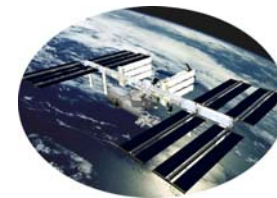
# 略語集(続き)



EuTEF	European Technology Exposure Facility	欧州技術曝露実験装置
EV	Extravehicular	船外(クルー)
EVA	Extravehicular Activity	船外活動
FSL	Fluid Science Laboratory	流体科学実験ラック
FRAM	Flight Releasable Attach Mechanism	曝露軌道上交換ユニット(ORU)の固定機構
HTV	H-II Transfer Vehicle	宇宙ステーション補給機
ICC	Integrated Cargo Carrier	曝露機器輸送用キャリア
ICC-Lite	Integrated Cargo Carrier-Lite	軽量型曝露機器輸送用キャリア
Ice/Frostランプ	Ice Frost Lamp	アイス・フロスト・ランプ
IDC	Integrated Sensor Inspection System Digital Camera	OBSSのデジタルカメラ
IDRI	Integrated Dynamic Range Imager	OBSS先端のレーザーセンサ
ISS	International Space Station	国際宇宙ステーション
ITVC	Integrated TV Camera	OBSS先端のTVカメラ
KSC	Kennedy Space Center	NASAケネディ宇宙センター
LCS	Laser Camera System	OBSS先端のレーザーセンサ
LDRI	Laser Dynamic Range Imager	OBSS先端のレーザーセンサ



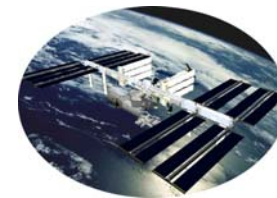
# 略語集(続き)



MBSU	Main Bus Switching Unit	メインバス切替ユニット
MLM	Multipurpose Laboratory Module	(ロシア)多目的研究モジュール
MPLM	Multi-Purpose Logistics Module	多目的補給モジュール
MS	Mission Specialist	搭乗運用技術者
MSS	Mobile Servicing System	ロボットアームシステム
MT	Mobile Transporter	モビルトランスポータ(台車)
NTA	Nitrogen Tank Assembly	窒素ガスタンク
OBSS	Orbiter Boom Sensor System	センサ付き検査用延長ブーム
ODS	Orbiter Docking System	オービタ・ドッキング・システム
ORU	Orbital Replacement Unit	曝露軌道上交換ユニット
PALランプ	Protuberance Airload Lamp	(外部燃料タンク突起部の)空力負荷ランプ
PCBM	Passive Common Berthing Mechanism	共通結合機構(パッシブ側)
PDGF	Power and Data Grapple Fixture	電力およびデータ・グラップル・フィクスチャ
PMA-2	Pressurized Mating Adapter-2	与圧結合アダプタ2
PTU	Power Transfer Unit	(スペースシャトルのSSPTS用)電力分配装置



# 略語集(続き)

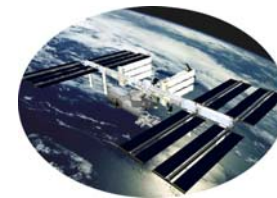


QD	Quick Disconnect	着脱コネクタ
RCC	Reinforced Carbon-Carbon	強化炭素複合材
RM	Research Module	(ロシア)研究モジュール
ROI	Region Of Interest	関心領域(気になる部分)
RPCM	Remote Power Controller Module	遠隔電力制御モジュール
RPM	R-bar Pitch Maneuver	ランデブ・ピッチ・マヌーバ
SARJ	Solar Alpha Rotary Joint	太陽電池パドル回転機構
SASA	S-band Antenna Support Assembly	Sバンドアンテナ
SAW	Solar Array Wing	太陽電池パドル
SOLAR	Solar Monitoring Observatory	太陽観測装置
SPDA	Secondary Power Distribution Assemblies	二次電力分配装置
SPDM	Special Purpose Dexterous Manipulator	「デクスター」(特殊目的ロボットアーム)
SRB	Solid Rocket Booster	固体ロケットブースタ





# 略語集(続き)



SRMS	Shuttle Remote Manipulator System	スペースシャトルのロボットアーム
SSPTS	Station-to-Shuttle Power Transfer System	ISSからスペースシャトルへの電力供給装置
SSRMS	Space Station Remote Manipulator System	「カナダアーム2」(ISSのロボットアーム)
TPS	Thermal Protection System	(スペースシャトルオービターの)熱防護システム
T-RAD	Tile Repair Ablator Dispenser	タイル修理用耐熱材充填装置